图形图像百宝箱



World of Images & Graphics

3D Studio VIZ 技术内幕

Inside 3D Studio VIZ 3

[美] Jeremy Hubbell
Ted Boardman 著

张剑玮 等译
史宗海 审校

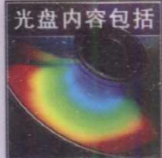
New Riders

PHEI
電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
www.phei.com.cn

3D Studio VIZ
技术内幕

通过学习本书您可实现：

- 使用有效的建模技术提高设计效率
- 掌握从预排到复杂反向运动等动画设计方法
- 学习通过 Lightscape 有效地使用 VIZ
- 自定义 VIZ 界面以适合自己的需要
- 使用现实的与虚拟的材质获得最佳渲染效果
- 通过多种输出方式展示设计作品



完成本书中练习的所有文件以及几个第三方程序的演示版

图形图像百宝箱



World of Images & Graphics

3D Studio VIZ 技术内幕
Photoshop 照片润饰技巧（全彩）
Photoshop 处理技巧与创意（全彩）
老照片，新照片 —— Photoshop 绘画与创意
3ds max 4 创意工作室
图形图像：Flash 5 特效制作（全彩）
图形图像：Flash 5 卡通制作（全彩）
图形图像：数字绘图中的光照与渲染（全彩）
图形图像：3ds max 4 动画制作
图形图像：LightWave 6 实景动画
图形图像：Photoshop 5.5 绘画与创意
图形图像：Photoshop 6 特效制作（全彩）
图形图像：Photoshop 6 Web 特效制作（全彩）
图形图像：Photoshop 6 绘图奥秘
图形图像：InDesign 1.5 培训教室
图形图像：Acrobat 4.0 培训教室(第二版)







ET PUBLISHING 今日電子

责任编辑：赵宏英
封面设计：毛惠庚

本书贴有激光防伪标志，凡没有防伪标志者，属盗版图书

ISBN 7-5053-7473-7/TP·4321　定价：49.00 元（含光盘一张）

375

1035141
-6

图形图像百宝箱

3D Studio VIZ 技术内幕

Inside 3D studio VIZ 3

[美] Jeremy Hubbell
Ted Boardman 著

张剑玮 等译

史宗海 审校

本书附盘可从本馆主页 http://lib.szu.edu.cn/
上由"馆藏检索"该书详细信息后下载，
也可到视听部复制

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京 · BEIJING

内 容 简 介

3D Studio VIZ R3 软件具有最先进的三维造型和可视化设计功能，广泛应用于建筑业、土地规划、机械设计和其他设计专业。

本书全面介绍了 3D Studio VIZ R3 软件的基本操作和强大的建模、渲染以及面向设计的动画功能，展示了该软件的全新设计概念。本书结构清晰，注意理论讲解与实际操作相结合，把 3D Studio VIZ 软件的基本功能融会到实例讲解当中，使读者通过实际操作快速成为该软件的应用高手。

本书适合三维设计人员和广大电脑爱好者，同时也可以作为 3D Studio VIZ 软件的培训教材。

Authorized translation from the English language edition published by New Riders Publishing. Copyright © 2000. All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.
Simplified Chinese language edition published by Publishing House of Electronics Industry, Copyright © 2002.
本书中文简体版专有翻译出版权由 Pearson 教育集团所属的 New Riders Publishing 授予电子工业出版社。其原文版权及中文翻译出版权受法律保护。未经许可，不得以任何形式或手段复制或抄袭本书内容。

图书在版编目（CIP）数据

3D Studio VIZ 技术内幕 /（美）哈贝尔（Hubbell, J.）等著；张剑玮等译. – 北京：电子工业出版社，2002.1
（图形图像百宝箱）
书名原文：Inside 3D Studio VIZ 3
ISBN 7-5053-7473-7

Ⅰ.3… Ⅱ.①哈… ②张… Ⅲ.三维 – 动画 – 图形软件，3D Studio VIZ R3 Ⅳ. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2002）第 005288 号

丛 书 名：图形图像百宝箱
书　　名：3D Studio VIZ 技术内幕
原 书 名：Inside 3D Studio VIZ 3
著　　者：[美] Jeremy Hubbell　Ted Boardman
译　　者：张剑玮　等
审 校 者：史宗海
责任编辑：赵宏英
排版制作：今日电子公司制作部
印 刷 者：北京东光印刷厂
出版发行：电子工业出版社　www.phei.com.cn
北京市海淀区万寿路 173 信箱　邮编：100036
经　　销：各地新华书店
开　　本：787 × 1092　1/16　印张：30　字数：749 千字
版　　次：2002 年 1 月第 1 版　2002 年 1 月第 1 次印刷
书　　号：ISBN 7-5053-7473-7 / TP · 4321
定　　价：49.00 元（含光盘一张）
著作权合同登记号　图字：01-2000-3555

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者，请向购买书店调换。
若书店售缺，请与本社发行部联系。联系电话：88211980　68279077

引　言

随着最新版本 VIZ R3 的面市，3D Studio VIZ 终于日趋完善了。因此出现了越来越多的需要不断训练才能掌握的新东西。如果你是 VIZ 新手，那么可能会不熟悉它与 AutoCAD 相似的界面，而被 VIZ 的挑战所困惑。VIZ 是目前对设计者来说所能使用的最复杂的 3D 建模、渲染和动画制作工具。认识、了解、直至最终掌握 VIZ 都会需要一定的时间，读者当然不可能在一个周末的“突击”中掌握所有的精华。

使你的 3D 投资最大化

编写本书的目的是介绍 VIZ 中一些最难的领域，作为对读者的建议和向导。从数据的输入到创作适合打印的渲染，我们尽力包含每一个细节，而这些细节经常被某些手册或只用于指导的书所忽略。当读者在学习 VIZ、使用 VIZ 甚至感觉已经掌握了 VIZ 时，本书中的指导和概念会使你轻松应对不断更新的版本中的内容。

本书涉及的内容与日常工作相关。比如，对许多设计者而言，灯光设计好像是非常关键的。我们已经意识到，灯光设计是 3D 领域中最难以掌握的概念之一，有时虽然倾注了大量的时间来使灯光看起来具有最佳效果，但读者仍会很惊讶地看到，所模拟的真实世界灯光往往并非所想的那样，而是另外一种颜色和强度。

在 VIZ 中，纹理编辑对许多设计者来说同样是一个问题。因为除了 VIZ，没有其他工具能完成这个功能。比如，一个材质内的贴图大约有 65 000 个纹理深度。没错，VIZ 中的材质要花很多时间去掌握，但我们关注的是如何能使用户的工作更快，并且还会展示进行自主开发的可能性。

读者会发现有关建模、导入数据以及创建演示文稿的有关话题，从而使它们可以更有效地用于打印、Web 或视频。

可以学习到的内容

与单纯的教材不同，本书含有大量用于学习 VIZ 的补充性和概念化的经验内容。在许多方面，可以将本书视为自己的个人指导，或者，如果是在学校使用本书的话，可以把它当做学习的助手。学习并掌握 VIZ 的最终目的，就是要把所学到的概念立即应用到实际中去。某些情况下，在我们认为有必要的地方提供了有注解的概念。然而，不要过于分心，可以继续你自己的研究。如果只局限于书中的练习，那将会失去在 VIZ 中遨游的乐趣，也不会发现其中的奥秘。我们一直在努力做到使读者在阅读本书时不必再借助其他参考资料。书中安排了一些有扩展性的例子，如果只是为了完成书中的练习则不必跑到外面买回一大堆参考资料。尽量节省一些，先把 VIZ 里面的东西学完，然后再决定是否需要其他参考书。

我们的做法

经常有人问我们如何懂得这么多关于 VIZ 的东西，是不是有真实体验。对于 Ted 和我，几乎每天我们都以这样或那样的方式接触 VIZ。对我而言，在 Autodesk 的工作为我提供了大量的

机会。对于Ted，只需提到他教授的大量课程，你就会明白他为什么如此有经验。我还想提一下，对本书出版做出巨大贡献的两位前辈：Pierre-Felix Breton，第6章“照明设计”的合作者；Alexander Bicahlo，该工程的技术编辑。Pierre-Felix遍游世界，进行灯光和其与VIZ融合技术的指导。Alexander是著名的MAX脚本专家。要不是这两位专家，我们不可能在同一本书中融入这么多的信息。

使本书得以出版的一个最重要的原因是在用户群体中经常会用到它。信不信由你，确实存在活跃的用户组织和电子信息板，人们在那里可以互相分享信息或者询问有关VIZ的问题。正是因为这些在线组织才使得我们相信应该出一本这样的书。如果被经常问到同一个问题，就会开始想到，是不是应该出一本这方面的书。在许多方面，这本书就像一个扩展的FAQ(Frequently Asked Questions，常见问题)，其中有许多的回答和例子。

我们设计本书基本上是遵循使用VIZ的过程。每一章节是围绕VIZ的任务来编写的，不像一本以工程为基础的书那样，所有的东西都融到一个工程项目中。这本书将VIZ中不同的任务分开，以便更好地了解它。在每个任务中，小的项目可以使学到的概念相互融合。因此，这本书既可以作为参考书，也可以作为学习工具。

更进一步

如果还没有将VIZ装入工作流程，我们先假设这并不是一个麻烦的事情。也就是说，这并不是没有难度。集成任何软件都需要时间。即使对于一个VIZ老手，要掌握新特点也要花费精力。本书可帮助读者完成这一过程。

目前，可视化的风景设计正在升温。静态的渲染好像永远也达不到理想的程度。现在，需要做能够预排、飞越（fly-bys）甚至是全景的渲染。一些设计者甚至将他们的工程搬上万维网用于在线的客户演示。关键一点是必须注意到，如果只是从AutoCAD中吸取一个设计、用一些默认的材质进行渲染，然后加入一个标准的天空背景，并不再剪切，这样很难成功。如果想卖掉自己的设计，就应该比竞争者更有创造力，我们相信本书会使你成功。

好的，祝你在学习VIZ中好运。对我们来说，到目前为止，我们一直感到非常有趣并有活力，我们衷心地希望你在读完本书后也会有同样的心情和满足感。

目　录

第 1 章　3D Studio VIZ 界面 1

1.1　前期准备工作 1

1.2　VIZ 主窗口 2

1.3　在 VIZ 内工作 4

1.3.1　建立设计 4

1.3.2　编辑设计 7

1.3.3　观察自己的设计 11

1.4　自定义 VIZ 界面 23

1.4.1　界面工具栏 23

1.4.2　自定义 MacroScript 24

1.4.3　编辑 CUI 文件 32

1.4.4　VIZ INI 文件 41

1.5　接下来的几章 42

1.6　实践：VIZ 用户界面 42

第 2 章　输入与设计工具数据导入 43

2.1　文件链接 43

2.1.1　文件链接管理器 46

2.1.2　从 ADT 开始文件链接 49

2.1.3　从 MDT 开始的文件链接 55

2.1.4　从 LDDT 中进行文件链接 56

2.1.5　从 AutoCAD 和 AutoCAD LT 开始文件链接 58

2.2　文件导入 59

2.2.1　导入 3DS 和 PRJ 59

2.2.2　导入 DWG 60

2.2.3　导入绘图交换格式 60

2.2.4　从 Lightscape 中导入文件 62

2.2.5　从 Microstation 中导入 62

2.2.6　导入 IGES 62

2.2.7　导入其他格式 63

2.2.8　从开发器中导入 63

2.2.9　VIZ 面向对象技术的缺点 63

2.3　VIZ 外部引用 63

2.3.1　设计外部引用 64

2.3.2 对象外部引用 64
2.4 单位与标尺 67
2.5 实践：输入 70

第 3 章 建模设计：基本概念 71
3.1 操作提示 71
3.2 建模概念与技术 72
3.2.1 2D 图形 72
3.2.2 3D 原型 85
3.2.3 修改器 89
3.3 概念化建模 93
3.3.1 联系建模（Modeling Context） 94
3.3.2 导出 103
3.3.3 下一个层次：细节建模 106
3.4 地貌 107
3.4.1 利用地形图创建对象 107
3.4.2 面片栅格地貌图 112
3.4.3 快速有效地创建树 118
3.4.4 可用风景修改器 125
3.5 实践 129

第 4 章 建筑建模 131
4.1 工作之前的思考 131
4.1.1 设计一个 VIZ/AutoCAD 策略 131
4.1.2 开始 132
4.2 细节的图层 136
4.2.1 预先计划 137
4.2.2 模型的大小和复杂程度 137
4.2.3 预排：避免麻烦 138
4.3 墙壁系统 139
4.3.1 拉伸 2D 地板平面的高度 139
4.3.2 拉伸 2D 竖直墙面的厚度 148
4.3.3 创建一个隔板墙壁系统 156
4.4 屋顶系统 164
4.4.1 人字形屋顶 I 164
4.4.2 人字形屋顶 II 167
4.4.3 人字形屋顶 III 170
4.5 窗和门 173
4.5.1 拉伸的窗和门 173
4.5.2 为窗和门创建斜角 176
4.5.3 带有斜角轮廓的窗和门 177
4.6 空间结构 179

4.6.1 金属线框 179
4.6.2 建筑结构或者伸缩结点 183
4.7 实践 188

第5章 机械建模 189
5.1 机械建模的问题 189
5.1.1 演示的焦点 190
5.1.2 建模工具 190
5.1.3 输出过程 191
5.1.4 工作流程 191
5.2 模拟表面几何图形 192
5.2.1 凹凸贴图 193
5.2.2 不透明度贴图 195
5.2.3 位移贴图 195
5.3 剖面图的建模 197
5.3.1 创建一个螺栓 197
5.3.2 用剖面图创建一个面片表面 202
5.3.3 用自由形状网格对象进行设计 206
5.3.4 2D 剖面和剖面视图 210
5.4 实践：机械建模 214

第6章 照明设计 215
6.1 光线和辐射度 215
6.2 在 3D Studio VIZ 中的光线 216
6.2.1 入射角度 217
6.2.2 衰减 217
6.3 内部照明 218
6.3.1 对入射角度进行设计 218
6.3.2 使用衰减 220
6.3.3 聚光灯贴图 225
6.3.4 光线强度的调节 230
6.3.5 光源的颜色调整 231
6.3.6 阴影 231
6.4 外部照明 232
6.5 对象的照明 238
6.6 辐射度照明 241
6.6.1 Lightscape 的限制 241
6.6.2 Lightscape 光源 242
6.6.3 创建自已的光源 245
6.6.4 亮度 247
6.6.5 光亮度映射 247

6.6.6 Lightscape 材质 249
6.7 一般的辐射度工作流程 251
6.7.1 在 VIZ 中创建模型 251
6.7.2 导出到 Lightscape 256
6.7.3 为辐射度准备 259
6.7.4 处理辐射度分辨率 262
6.7.5 从 Lightscape 中渲染图片 270
6.7.6 将解决方案导入到 VIZ 中 275
6.8 实践：照明设计 279

第 7 章 材质 281
7.1 材质编辑器 281
7.1.1 样本窗口 283
7.1.2 材质编辑器按钮 284
7.1.3 底纹基本参数设置 285
7.1.4 明暗基本参数设置 287
7.1.5 扩展参数 288
7.1.6 超级取样 288
7.1.7 贴图 289
7.1.8 材质库 290
7.2 天然材质 291
7.2.1 天空 292
7.2.2 地被 295
7.2.3 水面 300
7.2.4 树木 303
7.3 人工材质 306
7.3.1 油漆 306
7.3.2 金属 310
7.3.3 玻璃 313
7.4 模拟形状 316
7.4.1 凹凸贴图和不透明贴图 317
7.5 破损材质 321
7.6 动画材质 323
7.7 网页内容 329
7.8 实践：材质 330

第 8 章 动画设计 331
8.1 关键帧、子对象和时间 331
8.1.1 建立一个关键帧动画 332
8.1.2 子对象的两步 333
8.1.3 VIZ 中的时间 334

8.2 控制器 336
8.2.1 Bezier 控制器 339
8.2.2 TCB 控制器 340
8.2.3 Attachment 控制器 343
8.2.4 Audio（音频）控制器和轨迹 344
8.2.5 Linear（线性）控制器 346
8.2.6 Noise（噪波）控制器 346
8.2.7 Path（路径）控制器 348
8.2.8 List（列表）控制器 349
8.2.9 Reactor（反应器）控制器 350
8.2.10 Script（脚本）控制器 352
8.2.11 XYZ 控制器 353
8.2.12 Waveform（波形）控制器 354
8.2.13 Slave（从动）和 Block （块）控制器 356
8.2.14 Smooth Rotation （平滑旋转）控制器 357
8.2.15 Color RGB（颜色）控制器 358
8.2.16 ON/OFF（开关）控制器 359
8.2.17 Link（链接）控制器 360
8.2.18 Look At（注视）控制器 362
8.3 VIZ 的动画界面 363
8.3.1 再谈关键帧 363
8.3.2 运动（Motion）面板 363
8.3.3 轨迹条（Track Bar） 367
8.3.4 轨迹视图（TrackView） 369
8.4 实践：动画设计 378

第 9 章 高级动画设计 379
9.1 生成动画层次 379
9.2 轴点 381
9.2.1 Hierarchy 面板 382
9.2.2 重置变换（Reset XForm Utility）应用 386
9.3 应用反向运动 386
9.3.1 使用 IK 连接 388
9.3.2 交互式反向运动 391
9.3.3 应用反向运动 392
9.3.4 终端效应器 393
9.3.5 IK 工作流 394
9.4 预排助手 395
9.5 跟随路径 397
9.6 实践：高级动画 399

第 10 章 渲染和特殊效果 400
10.1 摄像机设置和效果 400
10.1.1 现实摄像机 400
10.1.2 F 指数 405
10.1.3 感光速度 406
10.1.4 镜头附件 407
10.1.5 合成 408
10.2 VIZ 摄像机 409
10.2.1 使用正确的摄像机 410
10.2.2 匹配现实世界的摄像机 412
10.2.3 模拟现实世界的效果 412
10.2.4 取景 412
10.2.5 拍摄角度 414
10.3 镜头效果 415
10.3.1 辉光的关键元素：光源 417
10.3.2 辉光效果的限制和控制 420
10.3.3 在辉光中使用贴图和梯度 421
10.3.4 生成光斑 424
10.4 运动模糊 427
10.4.1 对象运动模糊 428
10.4.2 图像运动模糊 428
10.4.3 使用运动模糊 428
10.5 焦距效果 430
10.5.1 景深的术语 430
10.5.2 确定焦点 433
10.6 景深切换 433
10.6.1 景深中的都市风景 434
10.6.2 通用模糊 435
10.7 烟、云和雾 436
10.7.1 雾或烟的环境 436
10.7.2 部分云环境 437
10.7.3 恶劣的天气和夜晚 438
10.8 实践 439

第 11 章 输出 441
11.1 数据导出 441
11.1.1 隐藏线渲染器 441
11.1.2 DWG 导出 443
11.1.3 3DS 导出 444
11.1.4 DGN 导出 444
11.1.5 IGES 导出 445

11.1.6　VRML 导出 445
11.1.7　STL 导出 446
11.1.8　输出为 MAX 446
11.2　打印输出 448
11.2.1　打印的基础 448
11.2.2　在 VIZ 中打印 450
11.2.3　从图像工具中实现打印 451
11.3　数字化输出 452
11.3.1　静止图像 452
11.3.2　运动图像 455
11.3.3　隐藏线 460
11.3.4　使用 Vecta3D 导出 Flash 460
11.3.5　流式 3D 导出器 462
11.3.6　i-Drop 462
11.4　实践：输出 463

附录 A　光盘上的内容 465

第1章　3D Studio VIZ界面

首先读者一定想了解本书蕴藏的内容和可获取的知识。尽管在界面上3D Studio VIZ非常复杂，但实际上，它是结构化的具有强大功能的软件。可以使用3D Studio VIZ设计出各种图像。当然其中最难的是用户要亲自创作这些极具吸引力的图像。尽管VIZ可以帮助创建奇妙的图像，但具体设计仍要由制作者自己进行。

大多数的新用户会认为，VIZ会通过提供技巧和向导来加快某些工作。尽管VIZ会不时地推出新东西，但进行艺术创作还是设计者的责任。考虑VIZ的最好方法和对待AutoCAD及其他软件一样，只将它看做是一个工具。VIZ是为你工作的，是由你来控制它的。本书一直在传输这样的一个理念，VIZ和它所带的大量的强大特性是为你服务的。然而，熟悉界面并掌握它确实要花费时间——像其他任何新工具一样。为帮助用户更好地了解VIZ界面，本章包括以下内容：

- 帮助用户使VIZ的界面达到最佳效果
- 提供对3D空间和VIZ如何展示3D空间的理解
- 展示视图区设置与控制
- 教授如何根据需要来自定义VIZ的界面

好了，先来看一下VIZ界面。当读者读完本章时，会感觉好像把整个界面大卸八块，然后又难以置信地组合在一起。

1.1　前期准备工作

开始本章之前，应该做几件能使自己的工作变得更简单的事。首先，推荐至少使用Truecolor（真彩色）1280 × 1024分辨率的显示器；1024 × 768也能用，但如果用户的显卡支持，最好还是使用更高的分辨率。而且，如果用户有一个带滚轮/按钮的鼠标，比如说微软的“Intellimouse”，则会感到非常方便。如果目前还没有，建议马上准备一个。也许现在你会以为多余，但读完本书后你就会意识到这种鼠标是多么有用。

另一个好的想法是：确认已经从网上下载了所有可用的VIZ程序，该网址是：vizonline.autodesk.com（见图1.1），从这里用户可以得到最新产品并跟上最新最近的程序补丁和升级，这样，用户就会一直使用最好的VIZ。

必须确认有足够的硬盘空间（大约是1GB）和RAM（大约是256MB）；最少是Pentium-II的计算机。低于此种配置，运行中可能会出问题。到目前为止，VIZ是Autodesk公司产品中要求配置最高的软件。如果忽略这个问题，VIZ可能会以奇慢的显示速度使得工作难以继续；还可能发生死机。换句话说，从长远来看，只有让VIZ高兴，用户才会更高兴。

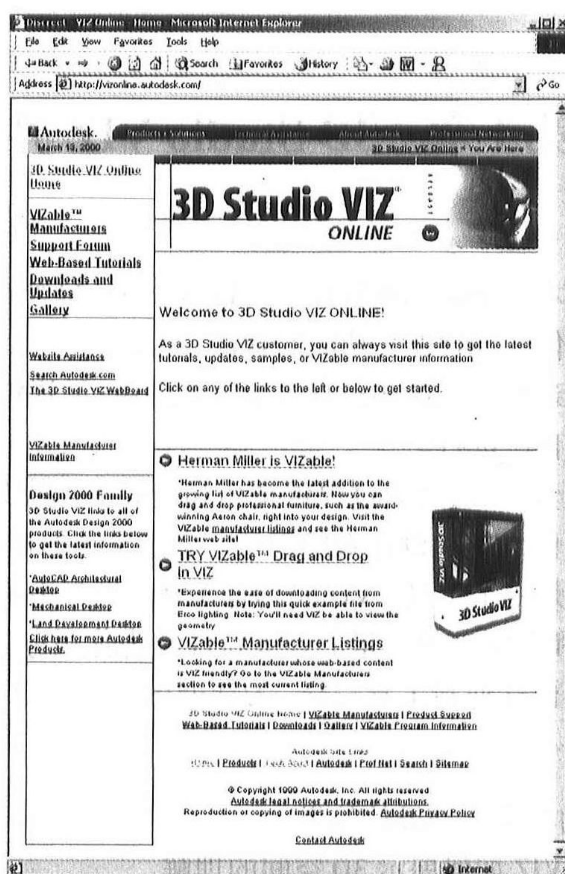


图 1.1　VIZ 在线网址：http：//vizonline.autodesk.com 是用户获得最新 VIZ 和其附属产品的资源库。在开始 VIZ 的任何实际工作前，包括本书中的练习，都要确认使用的是最新的 VIZ 版本

1.2　VIZ 主窗口

在设计 VIZ 这样的软件时，会在 UI（User Interface，用户界面）整体外观上倾注大量的心血。事实上，现在的大多数软件公司都设有长期研究组和实用性研究课题，以便决定用户界面的好与坏。当 VIZ R3 刚开始起步时，良好的实用性测试版本已经存在，称为 VIZ R1 和 R2。其实，人们研究界面，但并不一定喜欢它。换句话说，不可能只根据 VIZ 整体外观与感觉就把它当做一流的界面推荐给朋友。比如，如果用户在 VIZ R2 和 AutoCAD 之间切换，UI 的变换很完全。以至于大多数用户会放下心来，继续工作。

从 VIZ R3 的新界面中，很容易就会发现开发组比以前更加注意倾听意见。在图 1.2 中，可以看出 AutoCAD 和 VIZ 界面是十分相似的。可以毫无疑问地说，某些人可能不喜欢 VIZ 如此像 AutoCAD。在本章后面的“自定义 VIZ 界面”一节中，可以了解到如何频繁地切换 VIZ，使它更像用户习惯使用的界面。

VIZ 的主窗口大体分为三部分：

- 工具栏菜单
- 视图区
- 底部工具栏和状态提示

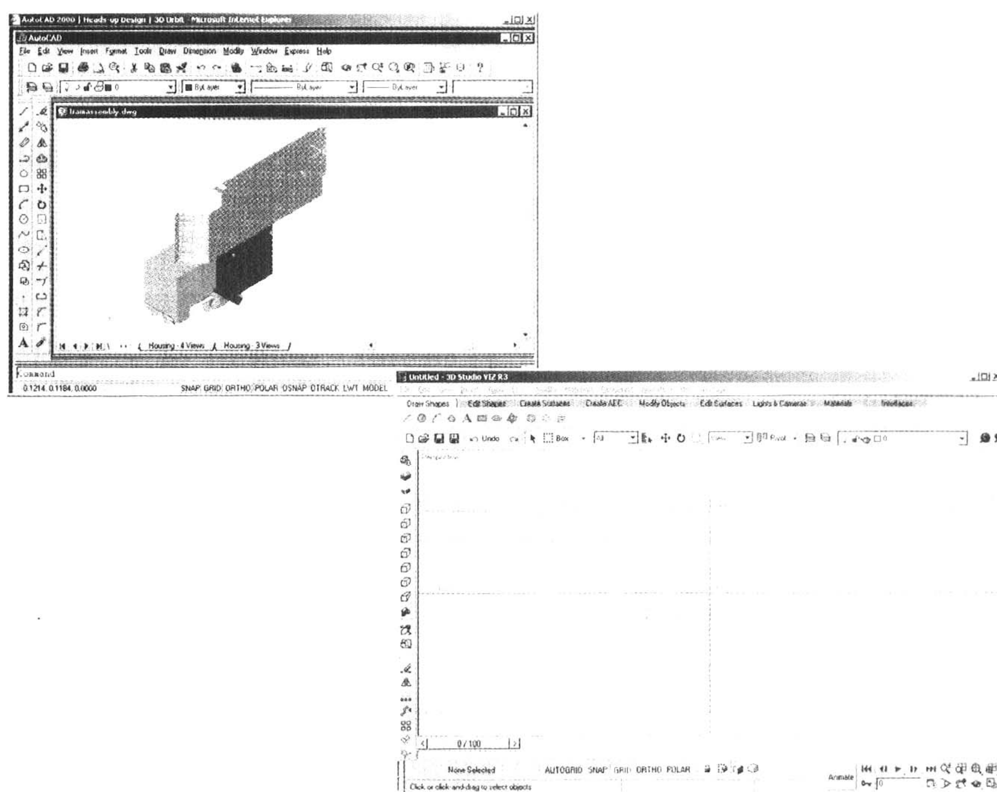


图 1.2　VIZ R3 设计的目标之一就是尽可能地实现与 AutoCAD（及其衍生程序）之间的切换（尽量少用 Alt+Tab 等组合键）。本图显示了这两种相似的界面

图 1.3 显示的是三个区域的分布。尽管这些是 VIZ 的主要区域，VIZ R3 中的几个附加区域也出现在默认的界面中，其中包括命令面板、标签面板和一侧的工具栏。从技术角度讲，这些不是主界面区，因为它们不是固定的工具。菜单栏、视图区、底端工具栏和状态提示是 VIZ 中固有的，并且根本不能改变。用户可以自定义 VIZ 界面中所有其他的区域，以适合自己的习惯。

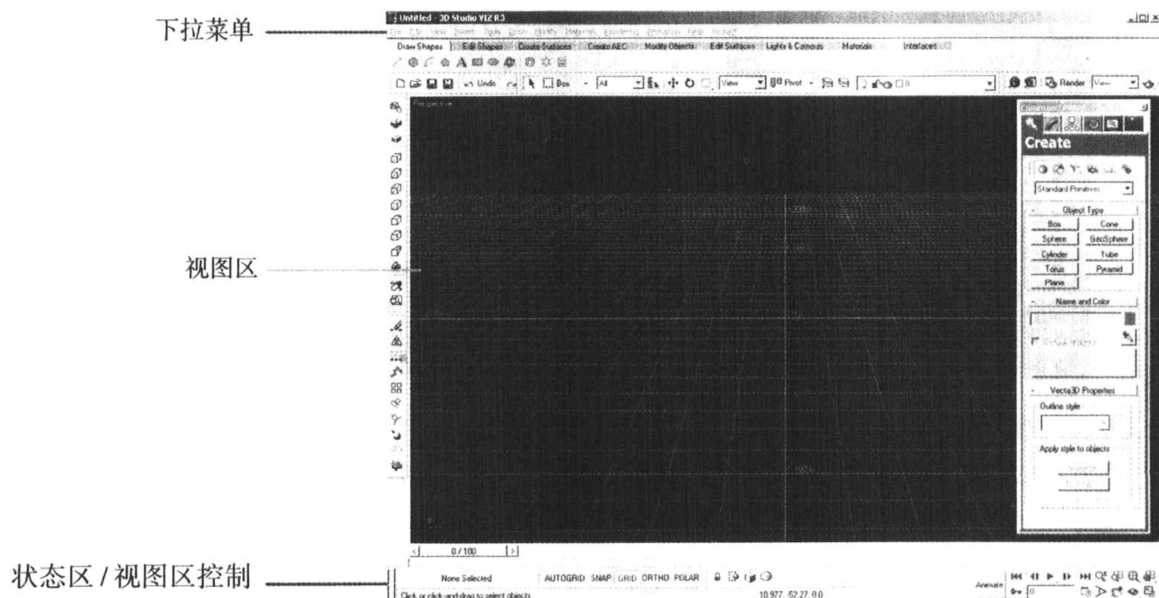


图 1.3　3D Studio VIZ R3 界面的主要组件。尽管它们是 VIZ 的主要区域，但本章研究界面所有组件的使用，以提高学习 VIZ 时的效率

1.3 在VIZ内工作

将VIZ界面中每一个元素都串讲一遍只是徒费纸张。在这里，将按照用户如何使用这些界面元素和在进行某一特定工作之前应该先做哪一步来讲解用户界面。如果对每个按钮如何工作感兴趣，最好是按F1键——所有的详尽叙述都位于在线帮助中。最后一个要提及的问题是，如果用户使用的是VIZ R2或更早版本，将会看到作者已尽力列出在R2到R3转换时的不同，这些不同可能会引起麻烦。无论一个新界面设计得如何相似，如果用户总习惯于按老方法做事，那么它对用户来说就总是陌生的。

1.3.1 建立设计

有关VIZ界面的一个最重要的方面是：它是从基础到3D的产品。尽管2D图形建模仍然是VIZ组件的核心，用户将会发现在3D空间中用VIZ建模和编辑是最容易的。实际上，最有效的建模方法是在设计中结合使用2D和3D方法。本书后面会讲到如何为简单和复杂的对象建模。现在我们先看一下它们背后的那些特性和一些概念。图1.4显示的是两个一样的物体。左侧的圆柱体是把平面图形拉伸后建立的，而右侧的圆柱体是用VIZ圆柱体（Cylinder）原型来建立的。尽管可以用任何一种方法创建许多对象，但是这里有一个效率问题。用平面来制成圆柱体至少要单击三下，而用圆柱体原型只需一次就够了。在介绍建模的那一章中，用户将会看到我们是如何利用2D和3D方法各自的优点来创建最有效的模型，而同时又具有最高的创作效率。

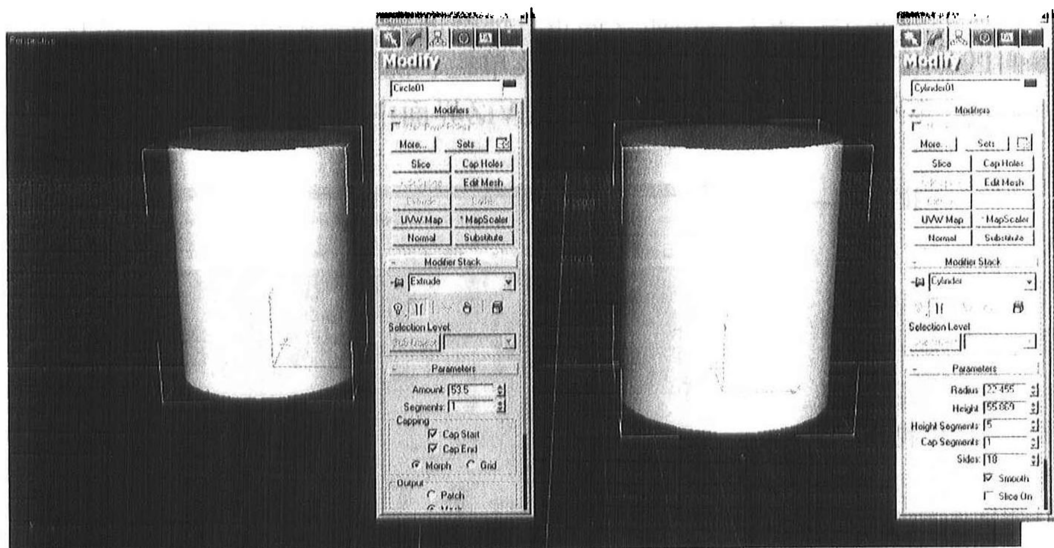


图1.4 这两个对象看起来是相同的，但左侧圆柱体的创建要多两个步骤，因为它是从平面图形开始的。VIZ适用于2D和3D空间的建模，熟悉每一种方法的长处和短处是有效建模的关键。幸运的是，VIZ的界面可以使这两种建模方式很好地结合在一起

要点： 为了使VIZ R3易于记忆和学习，开发组根据每种特定功能为命令面板的6个标签设置了不同的色彩和标记。色彩不是随意的——它是根据色彩与功能对应系统设定的，比如蓝色对应创建，绿色对应运动等等。如果用户想修改色彩设置，可选择Tools菜单中的Options，并单击3D Studio VIZ标签。

用VIZ建模时，会经常使用界面中的两个区域（标签面板和命令面板）之一。如果不知道如何使用这些按钮，Draw菜单也是可以用的，但过度地依赖它是不明智的。因为标签面板和命令面板是更直观的。尽管VIZ R3的命令面板可以浮动，也就是说可以关掉，但它仍然是在创建和编辑对象时的神经中枢。这里深入讨论一下，看看大多数的控制命令在VIZ界面的哪个部分。然后，再探讨标签面板是如何支持命令面板的。

无论用2D还是3D方法，在VIZ中创建几何体的最简单的方法都是通过命令面板中的Create（创建）面板。Create面板已被默认设置为蓝色。除了使用命令面板，其他方法是不能创建几何体原型的。这很容易记住，对吧？想创建某个模型，很简单，用Create面板就可以了。

提示： 无论何时想从头创建模型，用户都要用Create面板来完成。尽管也能在其他菜单或任务栏中访问同一功能，它们只是回到Create面板的捷径。

下一步是决定所要创建对象的类型。比如，用户想创建一个长方体或灯光。Create面板上的顶部按钮（如图1.5所示）代表了在VIZ中所能创建的对象类型。（用户将会在练习1.1中实际练习创建一个对象。）它们是：

- 几何体
- 平面图形
- 灯光
- 摄像机
- 帮助
- 系统

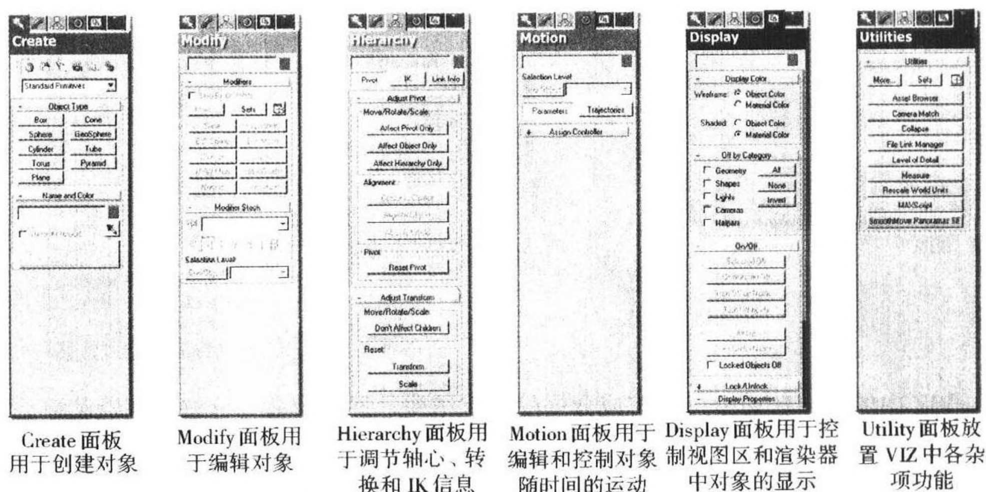


图1.5　可以从命令面板中的6个标签了解VIZ的主要功能。尽管VIZ R3通过菜单和任务栏复制了命令面板的许多功能，但多数功能必须依靠面板本身才能访问

每一个对象类型都有自己独特的作用。有些很明显，而有些并不明显，并且需要解释。最常用的类型为Geomery（几何体），因为用户可以通过标签面板来更快地创建其他类型的对象。因此锁定Geometry标签，会看到其下的一个下拉列表，可以从中指定想要创建的几何体类型。它们是：

- 标准原型
- 扩展原型
- 合成对象
- 面片栅格
- NURBS 表面
- 门
- 窗口
- AEC 扩展
- 楼梯

怎么知道去哪儿找到要创建的对象呢？贯穿VIZ始终，可以将此过程看成是寻找一个指定命令的树状结构。在根部开始沿各分支寻找，直到找到自己希望的命令。在创建Lightscape Target Point 光源时，可按照如图 1.6 所示的思路，一步步地找到此光源。

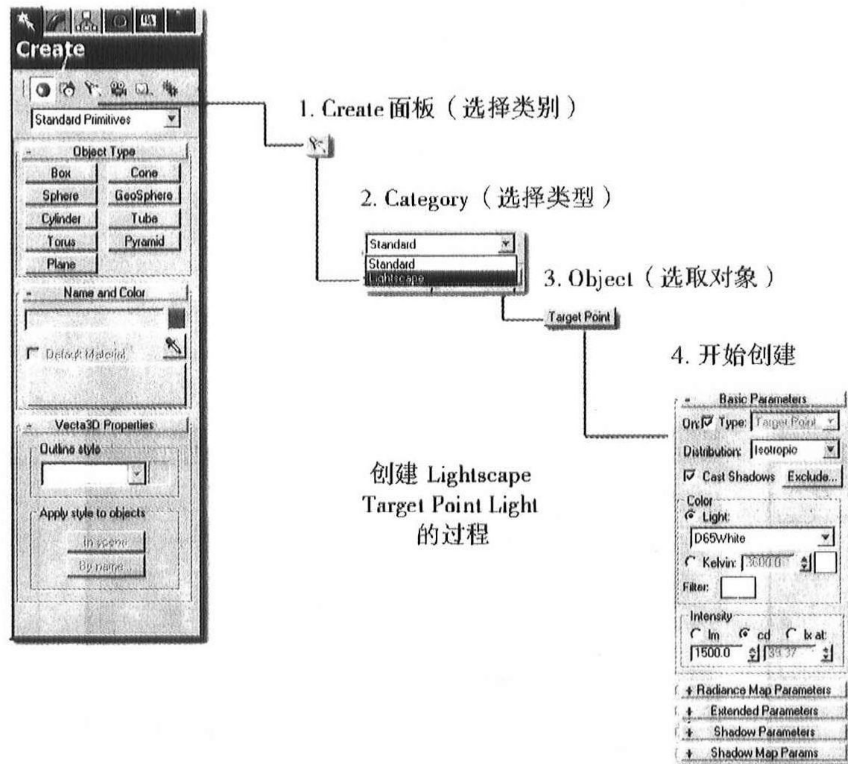


图 1.6 VIZ 中的大多数命令可分解成分层的树状结构。通过把命令分解到逻辑菜单，可以很容易地研究它在界面上的位置。从比较广的类别开始（比如说创建），然后就可以顺藤摸瓜地找到 Lightscape Target Point Light，并可以精确地分辨出在创建什么东西，同时也会获悉到达 Create “分支”的必由路径

树的概念对于在VIZ中快捷地创建对象和如何用它们工作是最为核心的内容。对用户而言，只需知道如何找到特定的命令。然而，对于完全陌生和不懂的东西，要准确理解它们则需要从头开始。在本节中，尽力避免在修改器和控制器方面谈得过于深入。

1.3.2 编辑设计

在创建一个对象之后，也许想要做些改动，不管此模型需要简单的编辑还是复杂的变动，只需到Modify面板就可以了。Modify面板默认为橘黄色，有许多同Create面板相似的特征，包括标志色和文字标志，但相同的部分仅此而已。Modify面板主要着重于对象的改动。例如，如果想改变原型对象的宽度和高度，就可以利用它完成。若要使对象锥化，也要在这里完成。对来自于其他设计软件工具的对象，比如AutoCAD的对象，也由Modify面板进行编辑。

为了对Create面板和Modify面板的关系有一个概念，可以创建和编辑一个几何体，看一下它们是如何工作的。

练习 1.1　熟悉通用的用户界面元素

1. 如果还没有加载3D Studio VIZ的默认界面，单击标签面板中的Interface标签，并单击VIZ图标，这时会看到与书中提到的相同的画面。
2. 在Create面板中，单击Standard Primitives下拉式菜单，选择Stairs，即使用户不是建筑师也没关系，这只是一个例子。
3. 单击Spiral Stair（旋面楼梯）按钮，将光标移到视图区，单击并保持按下鼠标左键。要建立自己的楼梯，可拖动光标直到图形看起来像个字母“C”。
4. 放开鼠标键，将光标移到视图区顶部，再次单击，停止创建过程。
5. 单击命令面板中的Modify标签（桔黄色标签）。
6. 向上滚动面板，直到看见Generate Geometry组（几何体生成组）。选择Stringers和Center Pole复选框。注意观察VIZ是如何自动创建楼梯组件的新几何体的。
7. 继续向下滚动到Rise组，单击向上滚动箭头，将Ct数值设置为20（注意看Rise组中其他两个参数是如何变化的）。
8. 这一次，单击向上的箭头并按住鼠标。上下拖动鼠标，可以看到参数变化快多了。然后，在此域中键入60。
9. 单击Rise Ct参数旁的图钉图标，锁定此值。转到Rise Ht参数，键入r3（r代表相对）。注意观察参数值自动增加了3个单位，并且楼梯自动调整了总高度数值。
10. 最后，回到Create面板并再次单击Spiral Stair按钮。在视图区的另一处，单击并创建如前所示的一个楼梯。注意观察VIZ是如何为新楼梯保持前面设定的几何体参数值的。这个完成的例子（如图1.7所示）可在3D Studio VIZ光盘的User Interface-01.max文件中见到。

本练习介绍了Create面板与Modify面板，并展示了二者之间的联系。如果在创建图像过程中仔细观察，可以注意到尺寸大小会随创建的活动而实时变化，还可以注意到是在Modify面板中直接改动参数，而不是要到Create面板中去修改。

尽管也可以在Create面板中改变在视图区创建的对象的参数，但在Modify面板中改动更好。为什么？主要是技术方面的原因。当在VIZ中创建对象时，它的尺寸或参数会在Create面板中显示出来以便查看。问题就在于如果想在视图区中创建一个对象，在命令面板中看到的数值可能并不如实反映用户所要进行的创建或改变。下面是有关这方面的一个简单的例子。

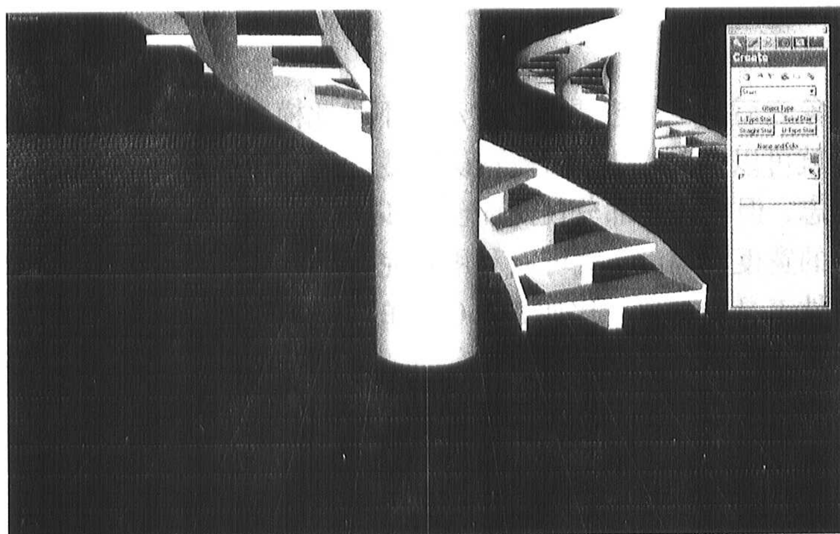


图1.7 用Stair对象中的一系列可用特性创建的两个楼梯。尽管最终的楼梯并不漂亮，但是这个练习为读者演示了如何快速调整参数以获得所需要的结果

练习1.2 Create面板和Modify面板的关系

1. 打开3D Studio VIZ，如果需要，加载默认设定的VIZ界面。
2. 在Create面板中单击Box按钮。在视图区中单击并拖动鼠标，定义长方体的长和宽。放开鼠标，重新单击定义长方体的高。
3. 记下在Create面板中的默认数值。
4. 在视图区快速单击一下，不要按住鼠标不放。注意观看Create面板中的新数值，同时注意观察所创建的长方体仍然处于被选中状态（见图1.8）。
5. 用鼠标调整Length、Width和Height的微调控制，以改变其数值。观察结果是什么都没有发生。
6. 现在，转到Modify面板，可以看到正确的参数，做些调整以确信长方体会随之改变。

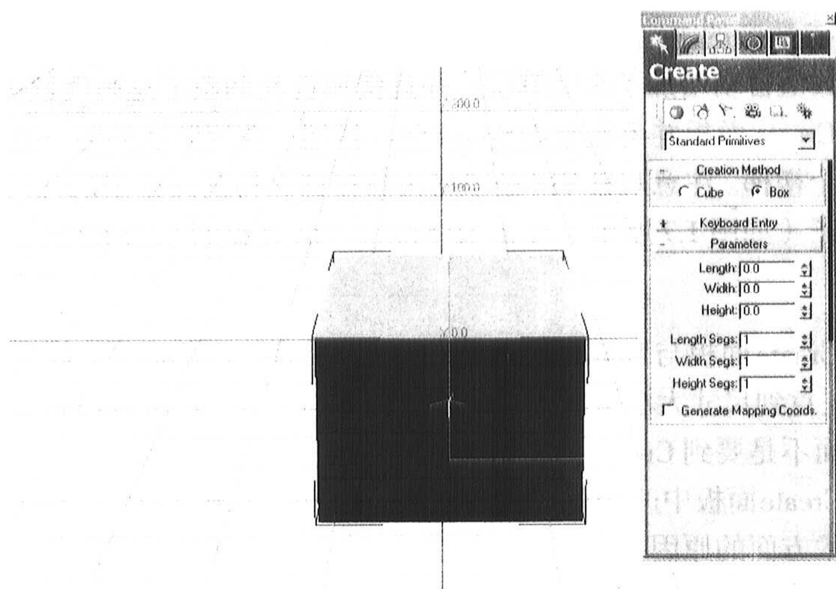


图1.8 从图中可以看到，尽管已经选中了长方体，Create面板中显示的值却不正确。为避免这种情况，在为对象进行参数修改时最好通过Modify面板进行

尽管已在两个练习中使用面板，本书还没有解释面板中的各部分，如微调控制器、展卷栏和编组。下面几节重点介绍 VIZ 界面中用来编辑对象的几种主要组成部件。

1.3.2.1　微调控制器

在 VIZ 出现在屏幕上以前，微调控制器（Spinner）就已存在。但是它在 VIZ 中的使用方式和以前所见的不太一样。图 1.9 所示即为一系列普通鼠标和微调控制器快捷键。比如，大多数新手爱单击微调控制器的上下箭头。但是，应该知道还有一种方法可以更快地增大或缩小参数。通过单击并拖动微调控制器，可以很快改变微调控制器数值的大小。而且，用户还可以按下 Ctrl 键来加快微调控制器变化的速度。按下 Alt 键具有和按下 Ctrl 键相反的效果。在对象编辑过程中想大幅度改变参数时，这些键非常有效。

有关微调控制器所提到的最后一件事是，可以通过右击微调控制器使它回到可能的最低参数。多数情况下是 0，然而也可能是 1，或其他正在改变的参数允许达到的最小值。

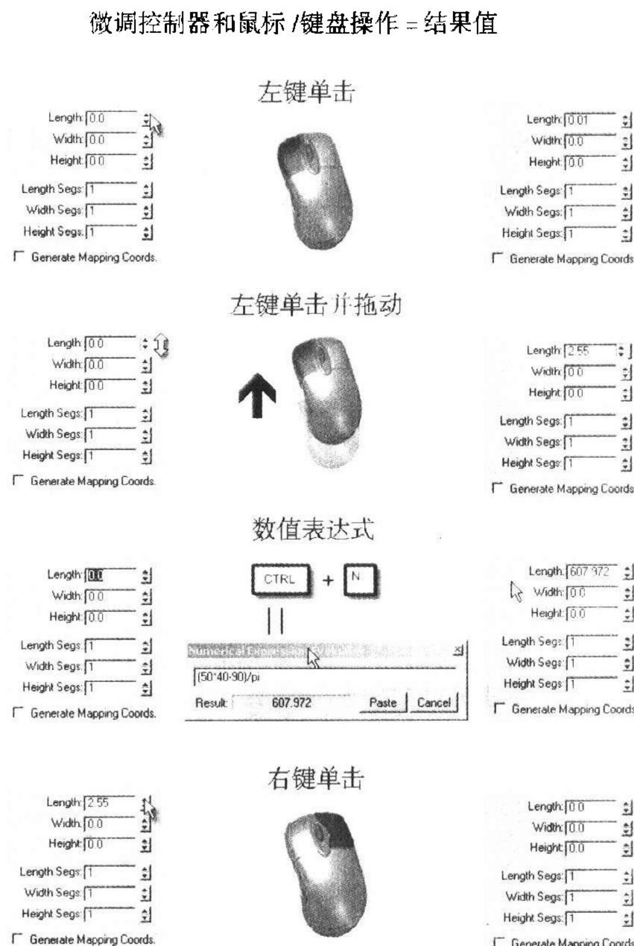


图 1.9　用微调控制器可以慢速地改变参数。而且，可以通过右击它来重新设定微调控制器到最小值（或默认）值

1.3.2.2　展卷栏和编组

VIZ 中的展卷栏无非就是拥有共同作用性质的一系列参数。VIZ 将这些参数分成组以使用户能更快地找到并访问它们。展卷栏由带标题的凸起栏加以标记。在栏的左边有加号或减号。有些特性只有一个展卷栏，而如可编辑网格（Editable Mesh）和反向运动（Inverse Kinematics，

IK）等就有几个展卷栏。浏览它们非常简单。当单击展卷栏的标题栏时，可以打开或者关掉整个展卷栏——恰如其名。如果用户不再需要编辑展卷栏中的参数，那就关掉它。当需要时再打开，是不是很简单？

当有许多展卷栏需要显示时，有个问题要提一下。这些展卷栏可展开在命令面板或窗口的可视区域之外。使用VIZ R3的时候，可以跳过大量的展卷栏，方法是在死区（面板中不能进行任何可单击或编辑操作的空间）中单击右键，然后选择用户想跳到的区域。图1.10显示的是当编辑网格（Edit Mesh）工作时，在Modify面板中的右击菜单。除了能在死区中右击，还可以用鼠标左键单击面板并上下拖动，这样可以看到在面板正常边界中无法看到的参数。

编组是很简单的概念。在一个展卷栏中有几个组。通过一个比较小的在顶部带有该组标题的"凹槽"将组分开。在展卷栏中所有的参数都放到不同的组中，甚至有逻辑地组织它们。编组的功能就是这些。它们没什么特别之处，也没有什么特别的右击功能。只是使用户在VIZ中的工作更有组织罢了。

1.3.2.3 数值域

VIZ中有许多和对象相关的或是用户要修改的数值。在前面的练习中，通过手动可以调整参数。如果想用数字表达式去计算一个对象的体积，应该怎么办呢?用户可以通过下列三种方式将数值输入VIZ中的数值域。第一种就是用键盘键入，这是最直接的方式。第二种是在参数值前面键入"R"。R代表相对，这意味着VIZ应该用它后面的参数修改，不管是正数还是负数，并且对应于数值域中已经存在的数字。这样，如果键入R-10，结果就是从微调控制器中的数减10。注意"R"不分大小写。

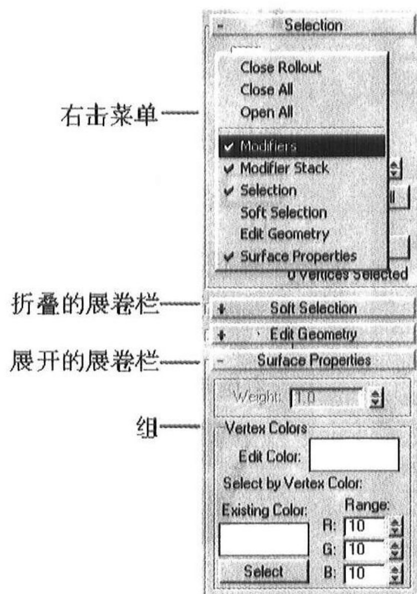


图 1.10 VIZ通常是用编组和几个展卷栏在浮动窗口或在命令面板中组织一系列的命令。可以在面板中的空白地方右击以进入一个菜单，从该菜单可以查看在面板或窗口中的展卷栏参数

最后一个很少有人知道的方法是可以用表达式来设置参数。高亮显示一个数值域，然后按下Ctrl+N键，弹出Numerical Expression Evaluator，它们实时核查用户键入的任何东西。当输入合法表达式时，计算器显示结果，然后就可以将其粘贴到要改变的数值域上去了。用户可以用

此种方法通过表达式来创建对象而不用自己计算。

好了，我们现在已经讲过几种界面的新元素，如果能在一个练习中快速复习一下，可能是个不错的主意。

练习 1.3　使用微调控制器、展卷栏和数值表达式

1. 从本书附带的光盘中打开 UserInterface3.max 文件。

注释： 最好在用户的计算机中有一正规版本的VIZ，压缩版本下不会包括所有的贴图，当用户想要对某些练习文件进行渲染时，可能会有麻烦。要安装贴图文件，需进行Custom安装并选择Samples选项。确认已经清除程序文件，因为用户并不想覆盖原始安装。

2. 选择 Window 对象，单击主工具栏中的 Move 按钮，然后右击 Move 按钮，这样就打开了 Move Transform Type-In（移动输入变换）对话框。
3. 在 Absolute：World Z 参数中，输入数字 3，并按 Enter 键。这将把窗口上移 3 英尺。
4. 进入 Modify 面板，单击 Width，按下 Ctrl+N 键。输入下列表达式，使 98 厘米变为用英尺和英寸表示。完成后单击 Paste，结果应为 3.21522 [（98 × 0.3937）/12]。
5. 选择 Door 对象，选择 Double Doors 复选框，在 Width 参数中输入 R3.5，按 Enter 键，结果应为 6 英尺 6 英寸。
6. 在死区中右击，并选择Leaf Parameters来浏览此展卷栏，单击#Panels Horiz和#Panels Vert域，以使每个都有两块面板。
7. 折叠命令面板，直到看见 Door Parameters 展卷栏。单击并拖动 Open 微调控制器至 73%。

1.3.3　观察自己的设计

为更好地了解模型的样子和它在3D空间中的取向，用户需要理解VIZ 3D世界内部的概念。在 VIZ 界面右下角有 8 个按钮，它们控制着用户如何观察 3D 世界。这些是在用户设计中观察 3D 世界的直接的控制方法。和 AutoCAD 一样，VIZ 可以使用户从不同视角来观察同一个设计，而且视角可以是正交视图也可以是透视图。哪个最适合用户？用户如何开始呢？我们先从探讨 VIZ 的取向开始。

1.3.3.1　VIZ 的坐标系

与其他的 3D 产品一样，VIZ 也有 X、Y 和 Z 轴，用它们来进行定位、定向和编辑。如果用户还记得几何课的话，可能会回忆起直角坐标系。用户可能已经学过 X 轴、Y 轴、原点、象限，并且后来又听说了另外一个不太明显的轴——Z 轴，这是垂直于黑板的一个轴。

VIZ 即是基于同样的概念。尽管并不太常用象限，但其他的却是常用的。对象可能有正负 x、y、z 值。在默认情况下，VIZ 会在透（Perspective）视图区以主栅格（Home Grid）的方式显示 X 轴和 Y 轴。Home Grid 是 VIZ 的默认构造面，当用户开始在透视图区建立对象时，就是在 Home Grid 上建立。尽管用户不能看到 VIZ 中的 Z 轴，但说出对象的 Z 轴参数却不难，因为它有三维参数。亮灰线表示坐标轴在 0 值上。X、Y、Z 轴相交于 0，0，0 点，即原点。下面的练习将会使用户更好地了解 VIZ 中的栅格或构造平面。

提示： 新引入到VIZ R3中表示空间的三角结构如图1.11所示，从中可以很容易地分辨出视角的方向。如果用户在某个给定的视图区中关掉栅格的话，这将非常好用。新三角将一直显示，没有开关它的按钮，就像标准的OpenGL和Heidi显示驱动程序一样。

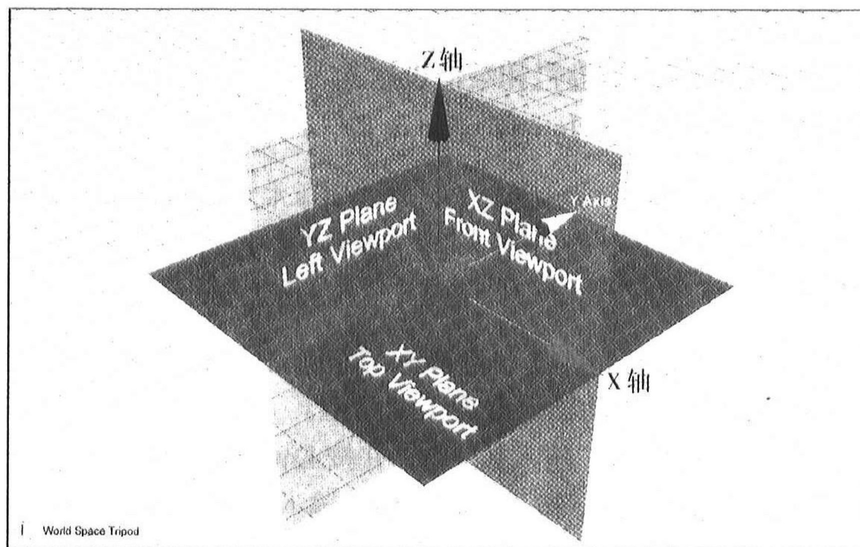


图1.11 本图是VIZ显示三维世界的一个例子。与AutoCAD相比VIZ更加可视化，它在视图区中用三角结构来表示方向。尽管用户不可能同时看到三个构造平面，但如果用户在视图区中观察世界空间三角结构，则会很容易找到正在编辑的那个构造平面

练习1.4 使用构造平面

1. 启动3D Studio VIZ。如有必要，单击标签面板中Interface标签下的VIZ图标，以加载默认的3D Studio VIZ界面。
2. 单击标签面板中的Draw Shapes标签，并单击Text按钮，在靠近视图区中央的地方单击，以创建文字，然后在命令面板中将文字从VIZ Text改为Home Grid，右击视图区完成对象创建。
3. 按L键，切换到Left视图区，单击标签面板中的Text按钮。然后在视图区的中上部单击，这一次把文字变成了“Left View”。再次右击视图区。
4. 按下F键，切换到Front视图区。单击标签面板中的Text按钮。在视图区中上部单击，这一次把文字变成了“Front View”。
5. 按下W键，当所有的4个视图都出现后，在Perspective视图区单击。如果对象与屏幕不相适合，按下Ctrl+Alt+Z键进行调整。
6. 单击Arc-Rotate（Orbit）按钮（此按钮在Viewport Control区），并围绕视图旋转以观察文字是如何创建的，注意观察Top视图和Home Grid在同一平面。

要点： 在VIZ中采用的自动栅格（AutoGrid）功能是目前为止最好的工具，认识自动栅格的最好方法就是把它看成是一个自动的用户坐标系（UCS），一旦设定，就会跟踪用户的对象表面。当用户单击创建一个新对象，或在Asset Browser中拖动对象时，自动栅格就会出现，使用户可以把对象放到鼠标所指的位置。

在VIZ中认识栅格并不像用户想像得那么重要（参见图1.12）。尽管在AutoCAD中坐标围绕UCS旋转，VIZ只是把它们作为另外一种工具。很多人甚至把栅格看成是后来要考虑的事情。有了新的AutoGrid功能，它会在用户用完之后自动删除栅格。当然，最好知道栅格是如何定向

的。以便用户知道X、Y、Z轴的指向。但这并不是非常主要的，除非要使用动画并且需要对象互相关联地移动，比如说在使用反向运动控制器（IK）时。

当后面详细讨论建模时，将会学习到VIZ的其他坐标系。现在，我们将讨论结构并且观察当对象与VIZ世界坐标系的方向相关时的情景。

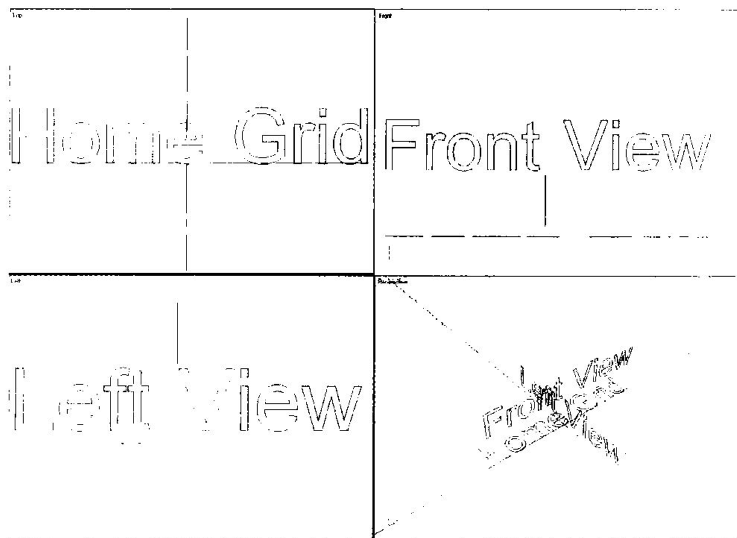


图 1.12　通过在不同的视图区中的切换，用户可以在不同的构造平面上自动地创建对象。Top 和 Perspective 视图都使用 Home Grid，而其他正交视图都有自己的内部构造平面。在默认情况下，为避免引起混乱，VIZ 不会在同一视图中显示所有构造平面

1.3.3.2　视图区的类型

在VIZ中，用户可以通过几种视图方法观察自己的设计。就像在AutoCAD中一样，都有平行（Parallel）和透视图。但VIZ还为两者提供了几种视角。当开始一个项目时，显示的默认的视图区是透视投影图。用户会看到Home Grid的栅格线会在向“后”延伸时交汇在一起，如图1.13所示。当创建几何体时，用户会注意到它也是用透视投影图创建的。当在显示平行栅格的视图中创建对象时，此视图区中的几何体也使用平行结构。

如果使用设计工具，例如AutoCAD，用户很可能已经习惯于在平行投影视图中工作——通常称为正交或轴测视图。因为在VIZ中可以使用平行视图或透视图，因此就必须决定哪种形式的视图更适合自己。用户可以随时改变主意，因此很可能会不时地使用两种视图的组合。一般地，大多数用户在平行视图区建模和处理设计，然后在透视图中进行渲染。练习1.5给出了一个试验两种视图区的机会。

提示： 如果从未使用过3D Studio VIZ，可能不熟悉轴测视图（Axonometric）这个术语。一般情况下，视图指的是Isometric或Perspective（等角视图或透视图）。在VIZ中轴测视图即为等角正交视图。本书中，不时地变换概念，只是为了建立它们之间的关系。但通常情况下，VIZ的帮助系统将Parallel（平行）视图看为Axonometric（轴测视图）。

练习 1.5　透视图和平行视图

1. 启动3D Studio VIZ，加载3D Studio VIZ默认界面，如有必要，单击标签面板的Interface标签中的VIZ图标。在本书附带的光盘中打开UserInterface5.max文件。
2. 从View菜单中，选择Views→SE。单击Zoom Extents按钮将对象放入视图区。Zoom

Extents按钮在VIZ界面的右下方。它看起来很像单片小放大镜，在内部有四个箭头指向外面。



图 1.13 同一个设计的透视图、正交视图和轴测视图。注意到正交视图和轴测视图都是平行投影视图。一般来说，在平行视图中建模，因为决定相关的数据（例如与另一个对象相关的尺寸）会更简单。透视图通常用于静态渲染和动画设计

3. 单击Status（状态）区域中的AutoGrid（自动栅格）按钮（在VIZ界面的下部），然后单击标签面板中的Create Surfaces标签。
4. 单击Box按钮并拖出几种长方体的形状来“模拟”大楼。不要只是在象限中拖动长方体。要有创意，可以用其他的原型，比如圆柱体和圆锥体。
5. 按下P键。这就会切换到透视图下（能切换到一个不同角度的原因是透视图已保存于用户下载的文件中，如果没有定义的话，VIZ将会把轴测视图变为透视图）。
6. 在View菜单中选择Views→SE，这会将透视图切换到大约和轴测视图相同的位置。
7. 按下Alt键不放，同时右击Zoom按钮两次。这将向外放大，放大参数为每单击一次放大一倍。
8. 再次使用Box命令，在空白的地方单击（前述的象限），创建建筑物，使它们和另外几个象限的建筑物高度一样。
9. 填满空地以后，单击Arc-Rotate（Orbit）（弧度旋转）按钮，围绕视图区旋转。记下建筑物的高度。在透视图中的建筑物和在轴测视图中的高度一样吗？（见图1.14。）

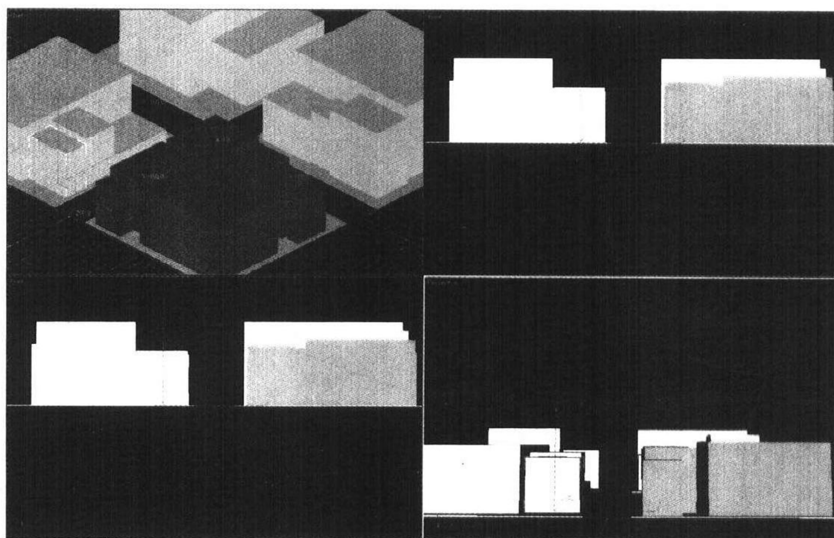


图 1.14　黑色的长方体代表在透视图中创建的“建筑物”。注意到由于透视图中的直觉问题，用户会创建一些看起来比例正确但实际上确并非如此的图像。作为一般的规律，最好在正交视图或轴测视图中建模，在透视图中渲染。当然，这并非固定的规则，只是要注意的一个方面

好了，现在已经使用了两种不同的视图区投影方法。那么所有能使用的视角是什么样的呢？用户怎样区分彼此呢？例如，如果想在顶部观察自己的设计，哪个方向是顶部，如何能看到那里呢？进一步说，VIZ 是如何决定顶部是什么样的？如果用户还记得关于 X、Y、Z 坐标轴的讨论，就应该知道 Z 轴与默认视图区的主栅格是正交的。知道三个轴的方向是理解 VIZ 如何处理预先设定的视角方向的关键。参见图 1.15，可以得到比较好的理解。

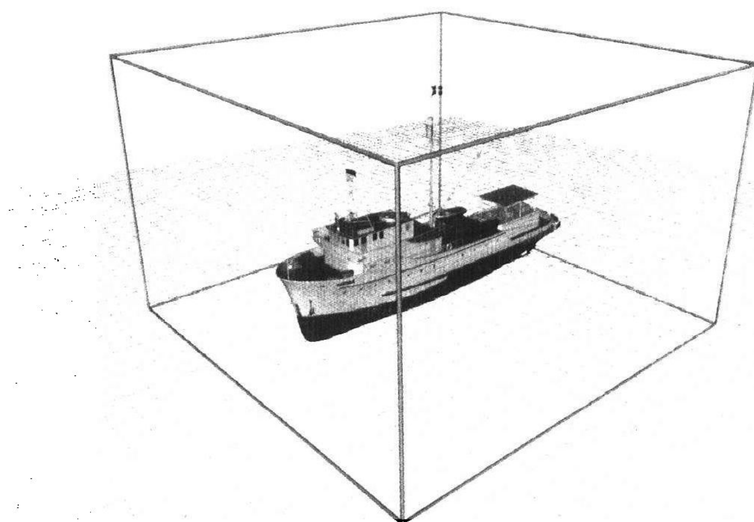


图 1.15　VIZ 建立视图投射的基础是坐标轴 X、Y、Z 的方向。一般而言，设计时至少应有一个视 图区与用户设计的一个视图是一致的。这样，如果用户改变到 Top 视图，那么就会真正地在顶部观察

VIZ 中的顶视图、底视图、左视图、右视图、后视图和前视图是自动设定的。这些是固定标记的，意味着用户不可能改变它们。VIZ R3 现在也模拟了 AutoCAD 的非视角视图 NW、SW、NE 和 SE。它将视角放在距离设计对象的起始点 250 单位，且相对于 X、Y 轴偏移 30 度的方向

上。图 1.16 显示的是默认的设置。

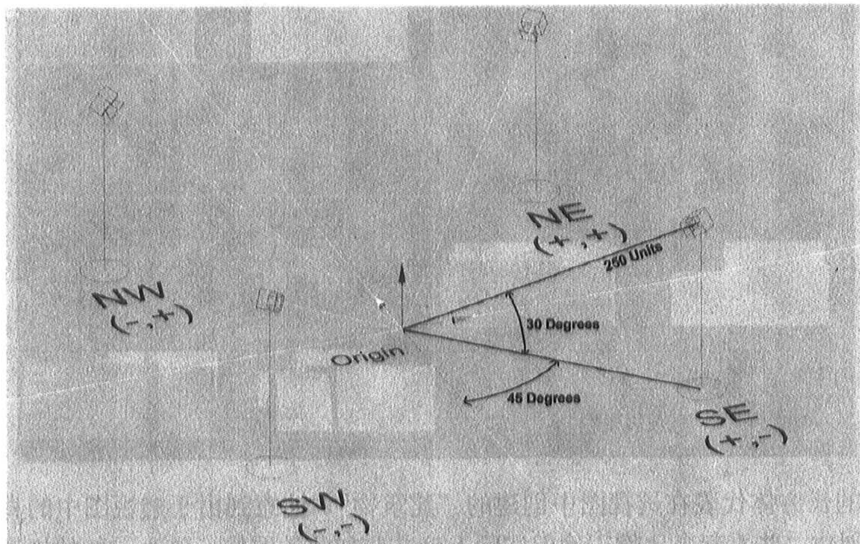


图 1.16 如果使用 VIZ 中默认的 NW、NE、SW 或 SE 视角，VIZ 将每个视角放到距原点 250 单位处，并与坐标轴成 30 度角

除了这些事先设定的视角，用户也可以自己设定视角。要完成设定，先从使用视图区命令操作视图开始，例如 Arc-Rotate (Orbit) 命令 (见图 1.17)。利用视图区控制来观察设计对象的要点在于，用户要完全知道自己想看什么，而不是要 VIZ 告诉用户要看什么。如果激活其中一个预先设定的视图；VIZ 将决定用户能看到什么。如果除了使用预先设定的视图外，还使用视图区控制的话，那么浏览起设计对象来将变得非常简单。现在我们就在 VIZ 坐标中使用包括预先设定视图在内的几种视图方式。

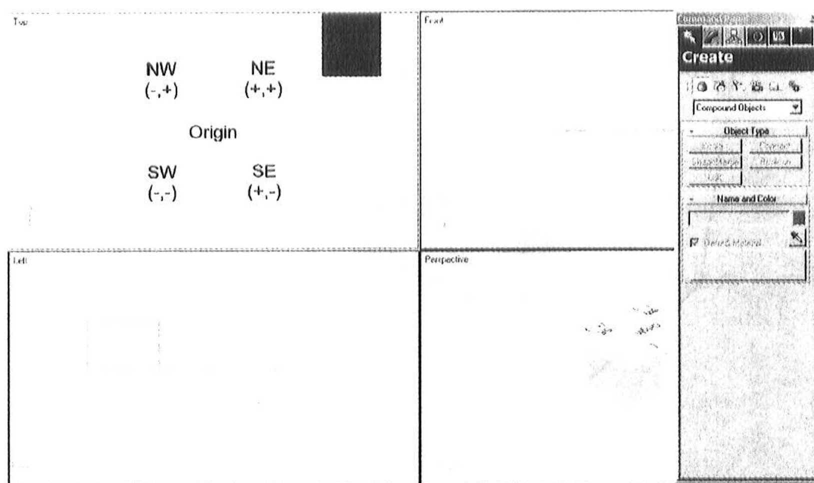


图 1.17 通过使用视图区命令，可以很容易地在不同角度观察设计对象。然而，有一点必须注意，如果在一个视图区设定中切换视角，有时改变的是视角，有时则改变了视图区的类型，按下 W 键将会显示配置的是哪些视图区

练习 1.6 控制视图区

1. 打开本书附带的光盘中的 UserInterface6.max 文件。
2. 按 U 键将现在的透视图变为用户视图，在 View 菜单中选择 Views → NE 选项。

3. 单击 Create 面板中的 Box（长方体）按钮。在距用户视点最近的象限中创建一个长方体。
4. 按下 P 键返回透视图。长方体看起来好像消失了。
5. 单击 Zoom Extents Selected 按钮（具有白色填充物的放大镜片）。
6. 在按下 Alt 键的同时，右击 Zoom（放缩）按钮一次。这将视图扩大一倍。
7. 在 View 菜单中，选择 Save Active Perspective View（保存活动透视图）。
8. 按下 T 键，将视图变为顶视图。
9. 单击 View 菜单，注意到 Restore View 未激活，这是因为已经在设计中配置了 Top 视图区。按下 W 键，可以看到透视图和用户刚才所选的顶视图区在一起。

不幸的是，用户很难保存自定义的视角。在练习中可以使用保存活动视图（Save Active View）命令，但这只是保存了 VIZ 中那个图像的视图区设定而已。如果过一段时间再加载此文件，那些保存过的视图将不能再用。VIZ 在加载新文件或退出程序时将它们释放了。创建一个自定义视图最保险的办法就是在用户喜欢的视角上创建一台摄像机（camera）。下面我们就看一下怎么创建一个以后能返回的自定义视图。

练习 1.7　创建自定义视图

1. 打开本书附带的光盘中的 UserInterface7.max 文件。
2. 按 P 键，将视图变为透视图。这将顶视图从正交视图投影变成了透视图投影，因为在此之前并未设定透视图。
3. 选择 View 菜单中的 Views→SE。使用 Arc-Rotate（Orbit）和 Zoom 命令将视图定位在会议室里面。
4. 单击标签面板中的 Lights 和 Cameras 标签。单击 Target（目标摄像机）按钮。
5. 在视图区，单击目标摄像机并拖到任何一个地方。
6. 在 View 菜单中选择 Extra，然后选择 Match Camera to View（调整摄像机到视图）。
7. 按下 C 键将当前视图变为摄像机视图。可以注意到没什么区别。
8. 按 W 键切换到多视图，如果用户的摄像机是在室外的话，将它移到室内。
9. 为了避免奇怪的视角，先在 Modify 面板上将镜头调为 38mm。
10. 下一步，选择摄像对象，单击 Move 按钮。右击 Move 按钮，显示出 Move Transform Type-In 对话框。
11. 高亮显示 Absolute：World Z 中的参数值，右击并选择 Copy。
12. 选中摄像机的目标，右击 Absolute：World Z 并选择 Paste。这会使摄像机和它的目标具有同样的高度。
13. 在 Modify 面板的摄像机名域中，输入 Preset 1，然后按 Shift+C 组合键隐藏摄像机。
14. 右击视图区中任何一个视图标签，选择 Views，并选择 Preset 1。尽管摄像机不可见，但仍然可以切换到这个视图，见图 1.18。
15. 注意到还有其他的预先设定可用。可以选择其中任何一个，其中有些是正交视图。通过在选择摄像机时选择 Modify 面板中的 Orthographic Projection（正交投影）复选框，可以使摄像机成为正交视图。

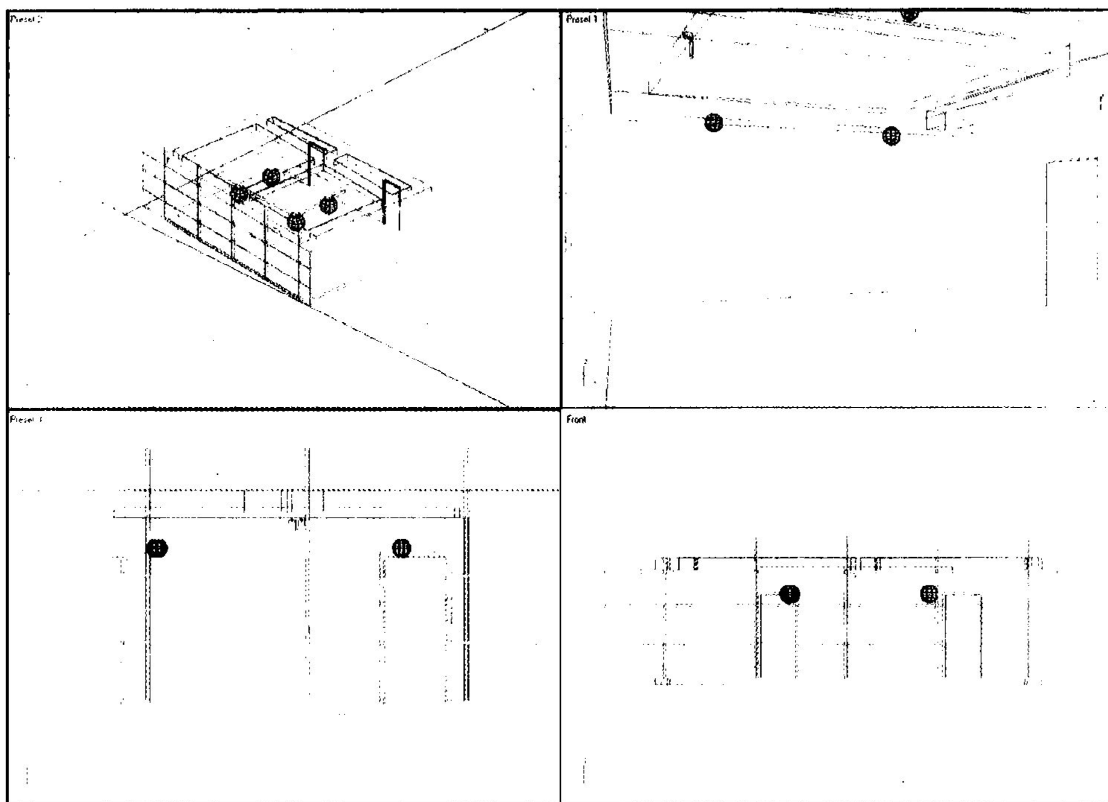


图 1.18 通过创建带有逻辑名字的摄像机，很容易就可以在 VIZ 中设定自定义视图。旋转透视图到用户希望保存的一个角度，创建摄像机，使摄像机与视图匹配。以后用户可以在任何时间右击视图区标签，并选择 Views 列表中的相关名字，回到原来保存过的视图

要点： 如果想要用一种更加自动的过程进行设定并保存自定义视图，可以使用脚本保存自己想保留的视角。本书附带的光盘中的 Jh-SetView.ms 即为有这种功能的脚本示例。

1.3.3.3 摄像机视角

观察设计作品的最简单的方法就是使用摄像机。一般而言，使用摄像机的理由是用它可以更方便地浏览设计对象，并且可以知道视点的位置。此外，摄像机为用户提供了像视野和环境范围这些方面的可视化表示，可给环境范围指定特效（如雾等）。摄像机独有的特色就是可设定用户观察图像时所用的镜头的角度。当想与某照片的渲染结果相匹配时，这就会变得非常重要。如果镜头角度不同，那么最终的图像看起来是不准确的。就像真实的摄像机一样，用户能随时切换镜头来得到所需的图像。镜头尺寸越小，视野越宽，透视图就越明显。

可以很容易地用标签面板和Create面板来创建摄像机，最简单的就是通过标签面板的Lights和Camera标签。VIZ 中可用的自由（Free）摄像机和目标（Target）摄像机是惟一的选择（见图1.19）。自由摄像机非常像一台真实的摄像机，因此用户可以指定视野，并且将摄像机指向要看的地方。目标摄像机除了有一个摄像机锁定的目标对象以外，和其他普通摄像机没什么两样。选择并移动目标对象要比用自由摄像机简单得多。然而，由于现在已有一个目标对象，用户在场景中还必须管理其他对象使其也进入视野。对摄像机不动时的静止对象或动画来说，这没有什么问题。但如果想移动摄像机，则也需要移动目标。如果画面中有走过或飞过的对象时，使用自由摄像机会更适合。

用视图浏览器环绕图像转动要比选择并移动摄像机简单得多。一旦得到想要的图像，就可以在此处创建一台摄像机。一般而言，用户只是在自己的设计图上工作，并决定所使用的视角是正确的。在那一点，创建一台摄像机，然后用 Match Camera to View 功能来保存此视图。

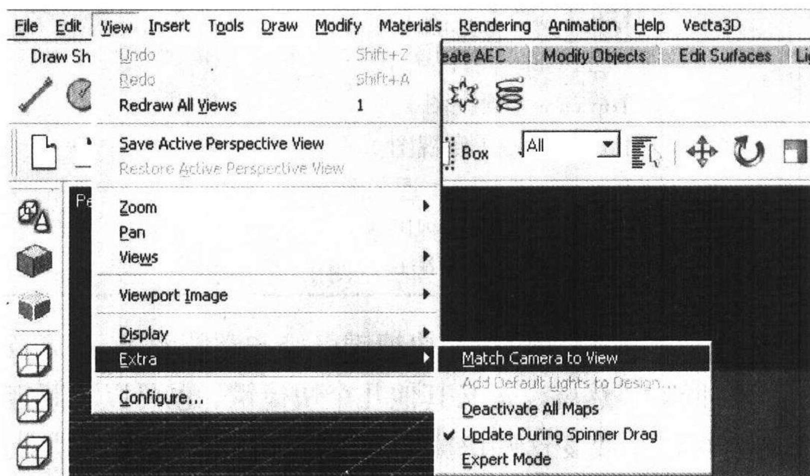


图 1.19　Match Camera to View 功能使得保存一个已经设定为摄像机视图的视角非常简单。在场景的任何一个地方创建摄像机，并确认已经选择它，然后选择 View 菜单中 Extra 快捷菜单下的 Match Camera to View 选项

VIZ 摄像机和真实世界中的摄像机有许多相同的特征，因为它能够模拟远距摄像机的镜头类型和广角镜。人们普遍认为，50mm 是正常人的视力。镜头角度小于 50mm 一般就被认为是广角镜头。角度大于 50mm 则被认为是摄远镜头。然而，要注意的一点是，VIZ 中摄像机用的是圆锥形投影，然而实际生活中用的则是球形投影。

两个极端的摄像机角度经常用来产生特殊效果。比如，10 ~ 15mm 的视角范围可产生大量的透视变形。如果想要将设计的对象变得更加突出，这些变形会很有用。我们通常认为对象发光时会比正常时要大。如果一个设计对象，比如说一幢楼房，需要看起来更大一些，那就可以用略微小一些的镜头视角来得到需要的效果。摄远镜头的效果刚好相反。当需要平面化的透视图时，可用这种镜头。例如，85mm 的镜头通常被认为是肖像镜头，因为它可以将透视图拉平一点，从而创建出更加漂亮的图画。要了解更多的关于摄像机和获得特殊效果的问题，请参阅第 10 章。

1.3.3.4　浏览视图

不管要选择的视图是什么样的，都需要知道如何在视图区中移动，这样工作才能更方便。当用户获得一些使用 VIZ 的经验之后，浏览视图就会成为非常例行的操作。事实上，改变视角的操作往往就成为了项目制作中处于第二位的本能。

在建模中，当每次想要进行缩放、平移或改变视角时，只要向 VIZ 界面的右下方移动鼠标就行了。为此，用户要熟悉一些浏览视图的快捷键操作方式。实际上有几个键盘和鼠标命令可用来切换视图。和单击按钮一样，这些命令是视图区专有的。有一些在 VIZ R1 中就已经存在了，另外一些是后来在 R2 和 R3 中出现的。表 1.1 中列出的是一些快捷键：

表 1.1 常用视图区浏览命令

快捷键	转到
F	Front view（前视图）
K	Back view（后视图）
L	Left view（左视图）
R	Right view（右视图）
T	Top view（顶视图）
B	Bottom view（底视图）
P	Perspective view（透视图）
U	User view（用户视图）
C	Camera view（摄像机视图）

如果用户一直在使用VIZ，那可能对这些快捷键已经非常熟悉了。在单个的视图区设定中，它们会为用户节省许多时间。当然可以定义其他几个快捷键，也可以重新定义。如果是VIZ新手，就可以有两个选择。可以不改变这些快捷方式，因为那些就是基于默认设定的。另外一种选择是，可以基于自己在其他软件方面的经验来重新定义快捷方式。笔者建议，在把这个东西是什么和怎么工作搞清楚之前，不要重新设定快捷方式。有些命令可能在两个软件中看起来一样，也可能差别很大，如果用户非要一一对应，就会弄巧成拙。

1.3.3.5 多按键鼠标命令

如果目前用的不是三按键的鼠标，那么停止手中的工作，赶快去买一个。大多数PC产品都有它，但仍然有些人还没有。当熟悉了三按键鼠标后，它可能会成为你的好朋友。滚轮鼠标（中间的按键是滚轮样的）就更好了。从VIZ R2开始，就一直需要用三按键或滚轮鼠标来完成一些特殊的命令。使用按键可以平移视图。用滚轮可以在激活的视图中平移和缩放。实际上，AutoCAD 2000工作组认为这种鼠标非常好，以至于他们将它包括在这一版本中！当用户使用了VIZ中的这一特性以后，没有滚轮鼠标的日子就没有办法过了。

要点： VIZ已经设定了用滚轮鼠标进行缩放的速度。如果想使用一个更加合适的速度进行缩放，有两种方法：一种是用视图控制区中的Zoom命令，另一种是在按下滚轮的同时按下Ctrl和Alt键。

可以使用组合键控制平移的速度。正常情况下平移，只需按下滚轮按键。如果按下Ctrl键，就可以更快地平移。在VIZ R3中，使用鼠标的中间按钮可以完成一些小技巧。比如，在按下Alt键的同时按下中间的按钮，就可以围绕视图旋转。如果同时按下Ctrl和Alt键就可以围绕视图进行缩放。

1.3.3.6 特殊情况下的视图区命令

在提到这一点之前，我们一直忽略了在VIZ界面底部的视图区按钮（见图1.20）。为什么呢？当在VIZ中进行设计时，鼠标常常是工作在视图区上的。要把鼠标从工作的对象移动到界面的左下方是要花费时间的。如果能够记住键盘和鼠标快捷键的话，这些按钮是什么用处都没有的。

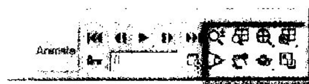


图 1.20　VIZ 界面的视图区命令虽然有用，但有时因鼠标移动太远而费时。如果忘记了快捷键或是不常用的命令，也可偶尔一用

但是，在特定情况下，使用这些按钮有些好处。当一个普通的视图被激活后，可以用键盘快捷键操作来完成几乎所有的视图控制功能。然而，当摄像机或光源被激活后，视图区按钮会提供一些附加按钮，这将有助于加快设计速度（见图 1.21）。例如，可以控制光源或摄像机视野的热点和衰减。无论遇到的是哪种情况，这些按钮会减少在视图区中不同部位的单击次数。

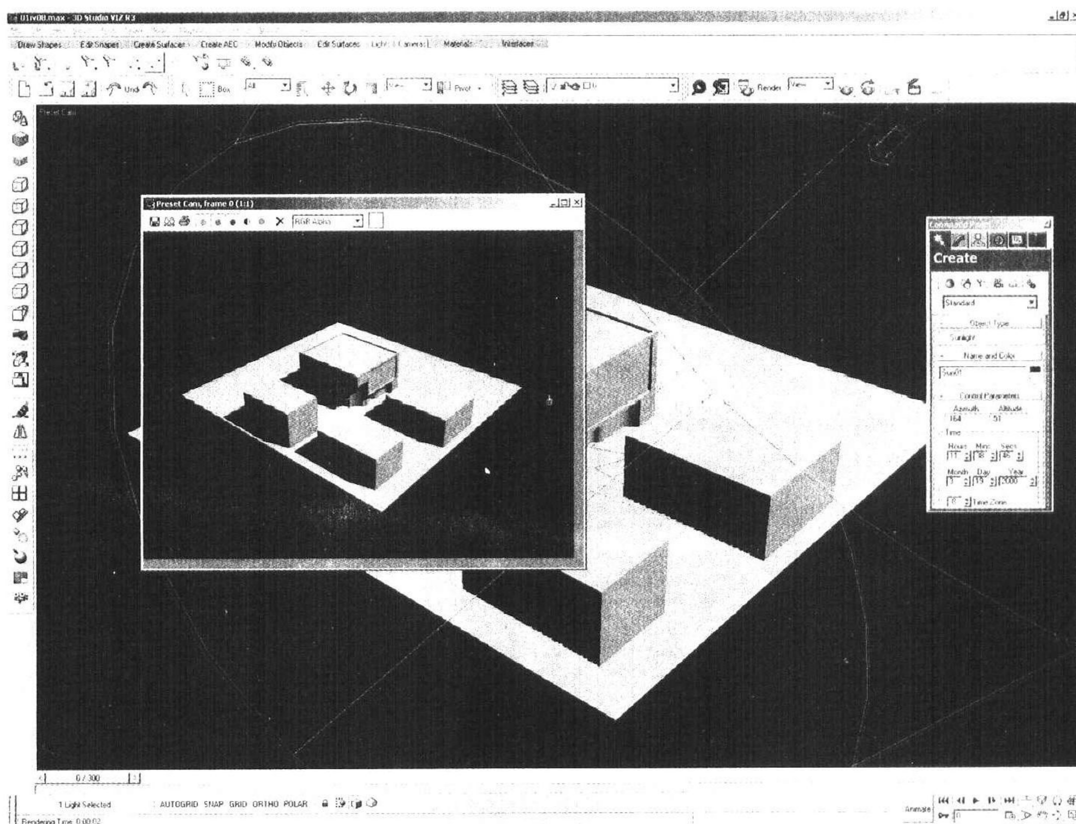


图 1.21　通常情况下，在设计时往往因为视图控制按钮距离太远而不去使用它。但是，当出现了 Light 和 Camera 图标时这些按钮却非常有用——通常就不再需要到命令面板去做调整了

练习 1.8　使用特殊视图控制命令

1. 在本书附带的光盘中打开 UserInterface8.max 文件。
2. 单击标签面板中的 Lights 和 Cameras 标签。单击 Sunlight（太阳光源）按钮。
3. 在视图区中单击并拖动罗盘使它同设计的一样大。单击并拖动太阳光源到视图区边缘。注意，太阳光源系统产生的太阳光角度取决于用户系统的时间。如果用户是夜间做的这个练习，在创建并放置好太阳光源后，把太阳的时间改到中午时分。
4. 在 Rendering 菜单中，选择 Render。在 Render Design 对话框中，单击 Render 按钮。注意观察阴影是如何出现的，但只在有限的区域中。
5. 关掉 Render Scene 对话框。在 View 菜单中选择 Save Active Perspective View（保存激活的透视图），然后右击 Perspective 视图标签，选择 Views 和 Sun01。

6. 单击 Adjust Falloff 按钮（下面一排的第一个按钮），增大衰减的区域，直到比原设计略大。
7. 单击 Adjust Hotspot 按钮（上面一排的第二个按钮），增大热点区域直到恰好在衰减的下面。
8. 按下 P 键回到透视图区。从 View 菜单中选择 Restore Active Perspective View，并且对场景进行渲染。注意观察阴影是如何投过整个场景的。

此练习给出了几个节省时间的步骤。不必非要先选择光源，然后到 Modify 面板中使用 Hotspot 和 Falloff 命令，可以去调整每个设置，以便观察结果。大多数人忘记了 Light 视图区，因为他们不经常在那个视图区中进行渲染。然而，在特殊情况下（比如在本例中），其好处是显而易见的。当用户把要用的设置都设定好以后，只需将视图变为另一个，一切就都完成了。

1.3.3.7 VIZ 视图区布局

从 VIZ R2 开始，设计时的默认视图一直是单一的视图，扩展到整个 VIZ 的窗口。在这后面要考虑的是使视图保持简单，无论是新手还是老手都要避免使用过多的视图使 VIZ 界面复杂化。毕竟，AutoCAD 的默认开始界面不是多视图区的。尽管这是比较超前的想法，但仍可改变 VIZ 的设置，甚至永久性地改变 VIZ 的开始设置。VIZ 可以在同一界面中同时显示 4 个场景（见图 1.22）。在本节，我们要快速看一下一些视图的布局，并了解怎样轻易地进入它们。

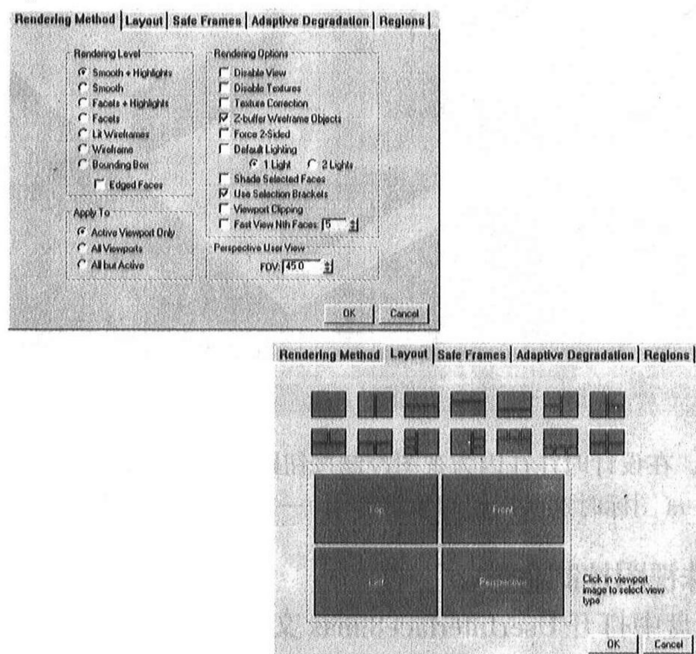


图 1.22 在 Viewport Configuration 对话框中，用户可以控制许多选项，这些选择决定视图区会是什么样子，并且如何显示其中的对象。大多数的选项在 VIZ 的在线帮助中有阐述。然而，有些设置用脚本文件最容易访问，如图 1.23 所示

进入 View 菜单中选择 Configure，可以调整视图区布局。可以单击 Layout 标签，来查看几种不同的可用设置（见图 1.22）。尽管总共有 14 种设置，用户会发现只是在使用其中的一两个。到底用哪一个取决于实际工作情况。例如，如果用户在建立机械设备的装配图，设置一个大视图区和三个小视图区可以从多个角度同时看到装配设备。这有益于用户将部件放到正确的位置上。另一方面，如果设法将一座楼房加入一张照片中（图片配合），那么就只需要一个视图。找

到合适的视图组合是个人喜好的问题。因为打开 Viewport Configuration 对话框有些麻烦，本书附带的光盘中的 MacroScript 能节省一些时间。它的名字叫做 VPLayout.mcr，它还有一些支持文件。图 1.23 显示的是到 Viewport Layout 的界面。

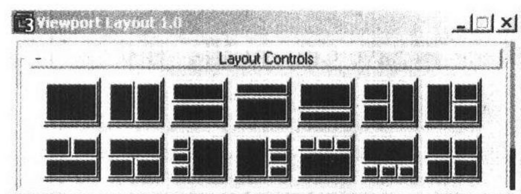


图 1.23　本书附带的光盘中的 Viewport Layout MacroScript 是改变视图区布局的最快的方法，并且不必到 Viewport Configuration 对话框中进行设置——当想要改变整个外观时，也不必使视图区切换到多视图布局

1.4　自定义 VIZ 界面

也许此时用户正想把 VIZ 界面中的东西重新组合一下，将这些东西做些改变。毕竟，在用户进行自定义之前，这不是自己的 VIZ 页面。VIZ R3 是第一个允许用户改变某些东西以适合自己需要的版本。为了解自定义界面是多么简单，请看标签面板中的界面工具栏。

要点： 3D Studio VIZ R3 是拥有自定义界面的 VIZ 的第一个版本。现在，用户可以改变一系列的界面元素，比如工具栏、工具栏按钮和界面的整体布局。本节讲述了 VIZ 中可用的一些自定义的特性。

1.4.1　界面工具栏

Interface 标签 / 工具栏中有几个图标，用户可用这些图标，根据自己熟悉的一种产品或一种操作（比如建模等等），来自定义 VIZ 的外观。例如，如果想使自己的 VIZ 界面看起来像 3D Studio MAX，单击 MAX 图标，MAX 界面就会出现。当用户单击其中任何一个图标时，VIZ 都会加载一个 CUI（Customizable User Interface，可自定义的用户界面）文件。此文件包括用户想要使用的所有工具栏和颜色的详细列表。该文件还包括 VIZ 中所有必要的元素，可出现的工具栏、它们在什么地方以及其中有什么按钮。它里面还包含一些用户要用的信息，比如视图区背景颜色。

那么如何创建自已的 CUI 文件呢？这个过程很简单。甚至改变 CUI 文件也很简单。现在快速地做一下练习看它是如何工作的。

练习 1.9　CUI 创建和修改练习

1. 重启 3D Studio VIZ。如有必要，进入标签面板中的 Interface 标签，单击 VIZ，使其恢复到原始界面。
2. 在 Tools 菜单中，选择 Customize（自定义），而后选择 Save User Interface As，将界面保存为 mycustom.cui。
3. 右击 VIZ 中的标签面板，选择 Customize。当 Customize 对话框出现后，在 Toolbar 中输入 My Toolbar，并且单击 Create Toolbar（不要按 Enter 键）。

4. 在Category下拉菜单中，选择Shapes并单击图形命令中的任何一个。当看到常用的图形时，单击其图标并拖到新的工具栏中。
5. 重复以上操作，在Objects下拉菜单中选择一个对象。然后单击Close，关闭Customize对话框。
6. 按下Ctrl键，选择Interface和Save Current UI，在提示处回答YES。图1.24显示的是最新创建的工具栏。

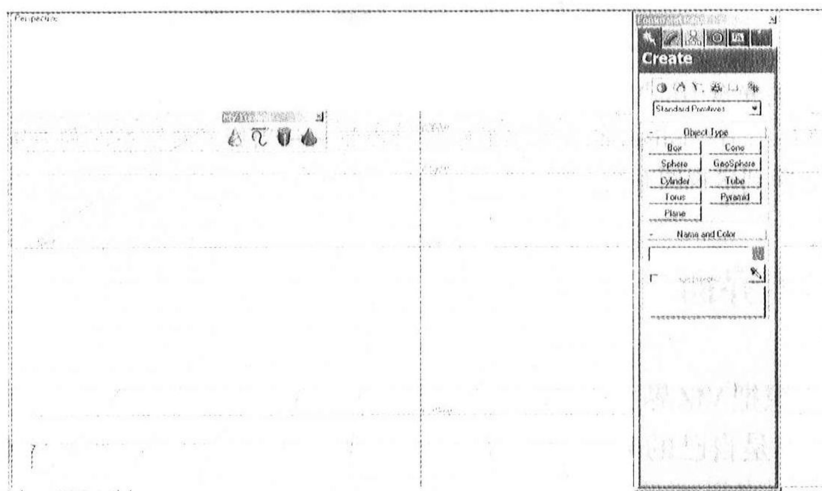


图1.24 通过VIZ的常规控制自定义界面设置是最直接的。例如，使用Customize对话框并把需要的命令拖到一个工具栏中即可在视图区中间创建一个“My Toolbar”工具栏

说到自定义，CUI文件是最关键的。因为CUI文件非常小，用户可以随身携带并可以轻易地将其加载到另外一台计算机上。可以注意到，我们实际上并未创建任何新的东西，并且也没有加入任何常用的东西。

真正的自定义用户界面（UI）需要有一种不同的编辑UI的水平。不过，直到现在，我们还未涉及。VIZ使用MacroScript来定义常用的UI元素。比如，如果用户想要一个按钮完成一系列的命令或一种常用的功能，就需要从创建MacroScript开始。下面这一节将讲述如何利用MacroScript来自定义按钮，以及如何通过编辑CUI文件来修改某些UI元素。现在从MacroScript开始吧。

1.4.2 自定义MacroScript

到目前为止，我们所做的不过是将东西移动一下。然而，如果想多掌握一点自定义的内容，就必须了解一些脚本的知识。自定义VIZ界面的核心是MacroScripts。MacroScripts是用按钮来运行的脚本，而不是通过MAXScript鉴别器（evaluator）运行。利用MacroScripts进行自定义的最高境界是用户可以将开发人员漏掉的项目补上，就像视图区自定义脚本一样。我们将从创建简单的MacroScript开始，然后再复杂一些。

1.4.2.1 快速自定义按钮

为了在VIZ中快速创建自己的常用功能，应先让VIZ记录下自己的动作。用户可以选择Tools菜单中的MAXScript部分，这样就可以启用Macro Recorder（宏记录器）。宏记录器可以记下用户的全部动作。当用户完成一个想保存为宏的操作时，应该将自己想用的脚本部分拖出

MAXScript Listener 窗口，并将其放在工具栏中。VIZ 将处理剩下的工作。这个过程非常简单，让我们练习一下：

练习 1.10　自定义 MacroScript

1. 重启 3D Studio VIZ。在 Tools 菜单中，选择 MAXScript，然后选择 Macro Recorder。
2. 在 Create 面板中，创建一个圆柱体并移动它。
3. 右击 MAXScript 命令行（界面的左下方），并选择 Open Listener Window。
4. 在Listener窗口的粉红色区域，高亮显示所给的两行。如果由于某些原因有更多行的话，只选择最后两行。第一行应该以 Cylinder 开始，第二行以 move 开始，参见图 1.25。
5. 高亮显示文字以后，将它从 Listener 窗口拖到标签面板区并释放。
6. 删除刚才创建的圆柱，单击在标签面板中创建的新按钮。注意 VIZ 将重复用户的操作，创建了一个圆柱体。

看起来多么简单，文字表达就是这些。只是把记录的操作拖到工具栏中，用户的工作就完成了。但是还要注意两件事。第一件是 VIZ 并不是记下每一步操作。例如，MacroScript 并没有保存大量的修改的参数。第二件就像用户不久就会注意到的，在自己的界面里创建了几个这样的按钮后，会发现它们看起来都是一样的。

现在就进入更复杂的自定义部分。第一个领域是自定义按钮要运行的代码，第二个是自定义按钮的样子，使它看起来要与“程序管理器”的图标能区分开来。接下来要一步一步地来做，以使读者能看清楚这是怎么完成的。这里还会演示怎样利用其他的功能进一步自定义，例如分隔线（separators），这是垂直的线条，用来将工具栏分成若干小块。

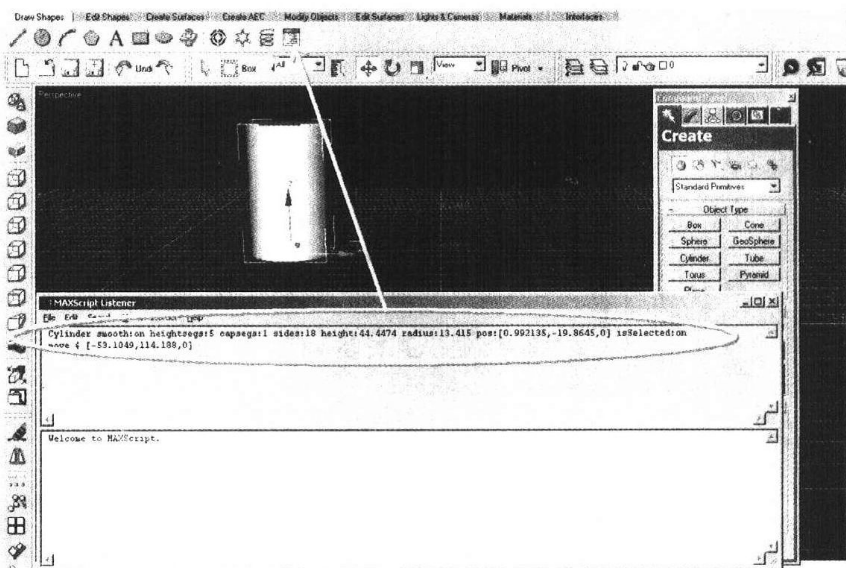


图 1.25　通过拖动并在 VIZ 工具栏中放置命令来创建按钮，以使完成常用的功能变得很容易。当用户开始使用记录过的宏时，这些才真正发挥作用

1.4.2.2　自定义 MacroScript 代码

要使 MacroScript 完成用户正想要做的事，就需要了解 MAXScript。本书将用大量的篇幅来详细讲解 MAXScript。但现在这里将介绍如何通过自定义其中的一些参数使 MacroScript 完成用

户想要做的工作。如果现在对脚本还不太熟悉，不必担心。这是关于MAXScript的很好的入门材料，因为它只涉及很少的代码。这也很有趣，因为当用户单击按钮后，会立刻得到改变后的反馈。尽管笔者不了解用户的情况，但当工作的结果完全符合自己的想像之后，我的确从中得到了很大的自我满足。

要点： 当单击按钮时，VIZ只是运行MacroScript。用户定义的MacroScript只是执行命令然后终止。它们不会一直不停地做下去。换句话说，如果用户需要用脚本来记录下场景中进行的动作，它需要像普通的脚本一样运行——至少是一直保持激活状态，直到用户告诉它停止。

下面的例子需要自定义一个按钮功能，可用前一节所述的方法开始操作，也就是应用宏记录器开始操作。

练习 1.11.1 更多的MacroScript

1. 重启3D Studio VIZ。右击MAXScript命令行，选择Open Listener。
2. 在Listener窗口中，单击宏记录器并确定Enable已被选择。不要关闭Listener窗口，将其移动或改变大小，直到它不会妨碍用户查看视图区。
3. 单击Create面板中的Sphere按钮，创建一个球体，将它移到视图区后部。
4. 打开Modify面板，单击More按钮。双击Taper（锥度），打开Taper修改器，设置其锥度数值为-2.0。
5. 回到Listener窗口，将文本从粉红色区域拖到标签面板，单击刚创建的按钮并观察结果。

如果通过单击按钮来运行程序，用户会看到除了设定的锥度数值没被记录下来，其他一切正常（见图1.26）。这种设定很简单，但需要编辑一下脚本。用户将会在下面的练习中进行这个步骤。

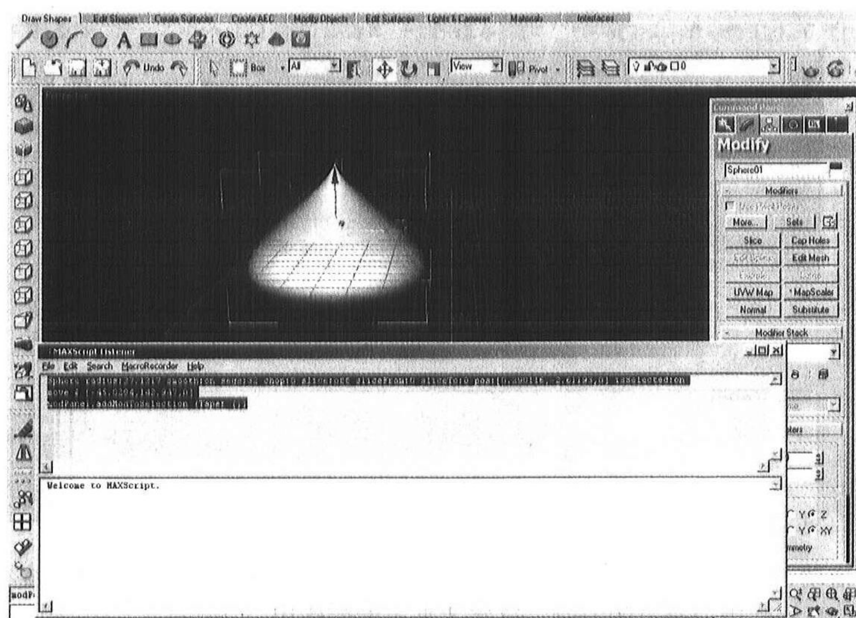


图1.26 尽管宏记录器记录了应用在对象上的修改器，但它没有记录下参数值。这个练习说明了如何通过MacroScript编辑对象。但是当用户单击按钮时，得到的却不是自己想要的结果。下一个练习说明怎样固定参数

练习 1.11.2　编辑 MacroScript

1. 右击在练习 1.11.1 中创建的按钮并选择 Edit Macroscript。
2. 当 modPanel.addModToSelection（ ）出现以后，输入新的一行，如下所示：

   $.taper.amount= − 2.0

3. 当创建 MacroScript 时，可以看到宏记录器创建了除最后一行外的所有文本。确保最后一行已经输入 $.taper.amount= − 2.0。另外，不要编辑在括号以外的脚本。
4. 编辑完脚本之后，从 MAXScript 窗口中选择 File，再选择 Save（保存），然后再选择 File，Evaluate All。如果收到错误信息，确认脚本是以几行的形式出现，并且没有删掉脚本其余部分的圆括号和其中的内容。可参见图 1.27。
5. 现在，在标签面板中单击该按钮，会看到圆球的创建、移动并使对象逐渐变成锥体，就和用户以前想做的一样。

这样并不是太坏，是不是？用户会从中明白要进行的操作，“$”代表场景中选中的对象。如果考虑 $.taper.amount = − 2.0 语句，它更像一个分层的结构。用户在告诉 VIZ，请将选中对象的 Taper 修改器的值改为 - 2.0。这并不是太难。已经掌握了 MAXScript 以后，这将变得更简单，现在可以用自己的对话框和参数自定义按钮了。

1.4.2.3　自定义图标

自定义按钮需要有不同的外观。尽管 VIZ 已经为用户装备了许多小图像，但总感觉不像是自己的，除非用户花时间亲手制作一个并将它应用在按钮中。本节要讨论建立自己图标的几种方法。制作过程本身并不复杂，但是至少还需要一个画图程序（比如 Microsoft Paint）来编辑图像。Adobe Photoshop、Jasc Paint Shop Pro 和 Macromedia Fireworks 可能是最合适的应用程序。

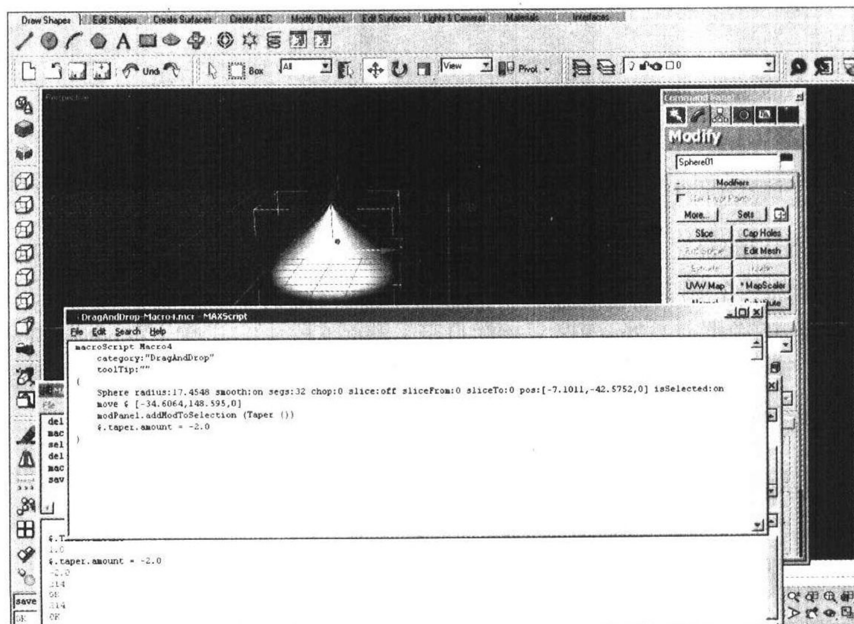


图 1.27　编辑完 MacroScript 以后，所创建的按钮就可以做用户想要它做的事情了。可以看到当自定义 VIZ 界面时，对 MAXScript 不多的理解也是有用的

为了理解如何创建自定义的图标，必须先理解 VIZ 要求什么。VIZ 有两块图标模板，Large

Buttons和Small Buttons。默认的按钮模板为Small Buttons。每个按钮为16 × 15像素，Large Buttons模板使用24 × 24像素，如果使用的显示器的分辨率高于1024 × 768，就会发现Large Buttons会更好，因为它的质量更高且便于识别。用户必须为VIZ安装大小两种版本，以识别自定义的图标。如果任意一种不存在，VIZ将不再把图标在Customize菜单中列为可用。VIZ通过文件名来辨认大小版本。例如，如果自定义的图标文件名是myicons.bmp，就需要提供两个版本的图标。第一个是16像素版本，称为myicons_16i.bmp，第二个是24像素版本，称为myicons_24i.bmp。数字代表像素的大小，"i"代表图标本身，因此，所创建的自定义图标的典型目录可能如图1.28所示。

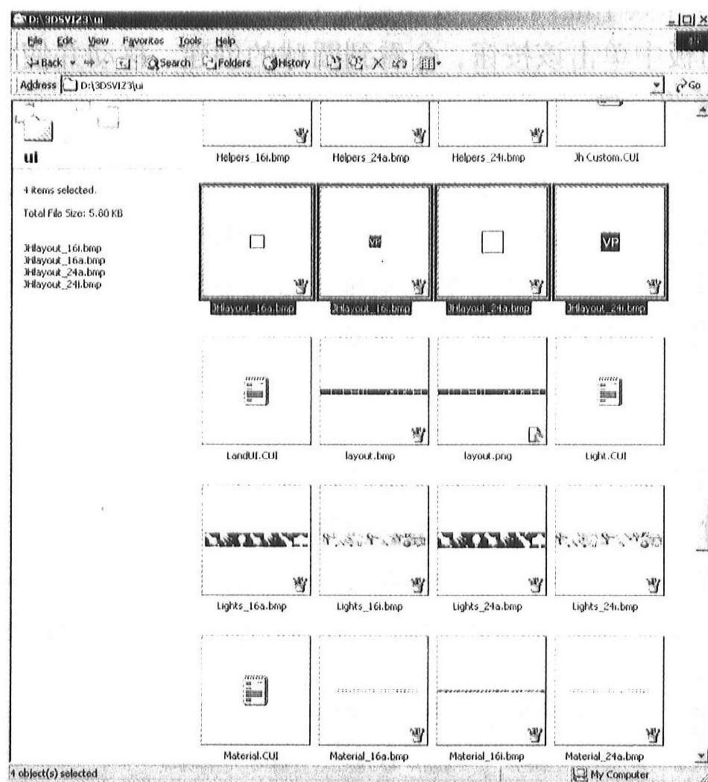


图1.28 在UI目录下，高亮显示的文件为自定义的文件。注意它们的名字在下划线之前是相同的，在下划线之后，仅有的区别就是16、24、a或者i

要点： 要VIZ加载用户的自定义图标，该图标必须满足一定的条件。第一，使用的文件必须有16像素和24像素的两个版本。更进一步，这些文件中包含的图标必须和名称一致，16像素的版本必须是16 × 15像素。另外，VIZ只接受自定义图标文件中的BMP（Windows Bitmap）格式。它们可以是任何一种颜色深度，但必须是BMP格式，VIZ才能识别。为使VIZ中能看到新加的图标，用户需要将图标保存到VIZ的UI目录下面，并重新启动VIZ。

我们看一下如何用VIZ标准命令来创建自定义图标。

练习1.12 创建自定义图标

1. 打开本书附带的光盘中的UnderInterface12.max文件。
2. 在Rendering菜单中选择Enviroment。单击Background颜色样本，将颜色设定为R191、G191、B191。
3. 在Rendering菜单中选择Render。单击Rendering浮动菜单中的Render。当显示出渲染图

像时，单击 Save Image 按钮。选择 BMP 文件类型，并给文件命名为 tapers_24i.bmp。将文件保存到 VIZ 的 UI 目录中。选择 RGB 24 Bit。

4. 在 Rendering Design 对话框中，为 Width 输入 16，为 Hight 输入 15，然后再次单击 Render 按钮。
5. 当新渲染的图标出现后，单击 Save Image 按钮。这一次将文件命名为 tapers_16i.bmp。
6. 关闭 3D Studio VIZ 然后重新启动。当 VIZ 出现后，右击任何一个按钮（甚至可以是自己创建的自定义按钮），然后选择 Edit Button Appearance。
7. 在 Group 下拉列表中，选择 Tapers，然后单击 OK 按钮。按钮的外观就改变了。图 1.29 显示的是新图标。

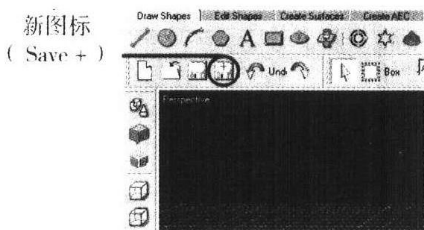


图 1.29　在 VIZ 中创建自定义图标并不难，用户最少需要 16 和 24 像素两个版本，一旦这些文件正确地命名并出现在 UI 目录下，VIZ 将显示它们是在 VIZ 界面自定义区域中有效的、可选择的图标

这个练习的目的就是为用户展示一个将自定义图标加入到VIZ界面中去的简单例子。然而，事情可能要比这复杂一点，下面来看几个增加自定义图标的高级技术。

提示： Windows 使用的系统灰色为 R191，G191，B191。如果用户想使自己的按钮颜色和默认的环境一样，那就在图标的背景中使用这种颜色。

一个文件内的多种图标

高级用户常用的技巧是将图标一个一个地水平放置在单独的BMP文件中。这样就减少了必须保存的图标文件。用户可以用图像编辑器完成这项功能。过程很简单，由文件中要使用的图标的水平尺寸乘以要放置的图标数即可。例如，一个有 10 个图标的大图标文件宽 240 像素，高 24 像素。练习 1.13 显示了如何使用 Adobe PhotoShop 来进行设定。当然用户也可以用自己喜欢的绘图程序。它们中大多数的命令其实都是相同的。

练习 1.13　复合图标文件

1. 打开用户最喜欢的绘图程序。然后在本书附带的光盘的 Exercises 目录下加载下列文件：
   saveplus_16i.bmp
   saveplus_24i.bmp
   assetbrowser_16i.bmp
   assetbrowser_24i.bmp
2. 创建一个宽 48 像素、高 24 像素的文件。打开栅格显示并置栅格间距为 24 像素。
3. 将 saveplus_24i.bmp 复制到新文件中，并将它放在新文件的第一个“方框”中，也就是说，放在第一个栅格中。重复以上操作将 assetbrowser_24i.bmp 放入另一个栅格中。

4. 将新图像展平，取名为 combined_24i.bmp，并保存到 VIZ UI 目录下。
5. 创建一个宽 32 像素高 15 像素的新文件。将栅格大小设定为 16 像素，重复以上操作，这次使用图标文件“16i”的版本。
6. 将复合后的图像保存在 VIZ UI 目录下的 combined_16i.bmp 中，可参见图 1.30。
7. 重启 VIZ，以使它加载新的图标。右击标签面板并选择 Customize，在 Customize 对话框中选择 Commands。
8. 选择 Asset Browser，单击 Image 区域，找到 Asset Browser 图标。将图标拖到工具栏中。用 Save + 命令重复以上过程。

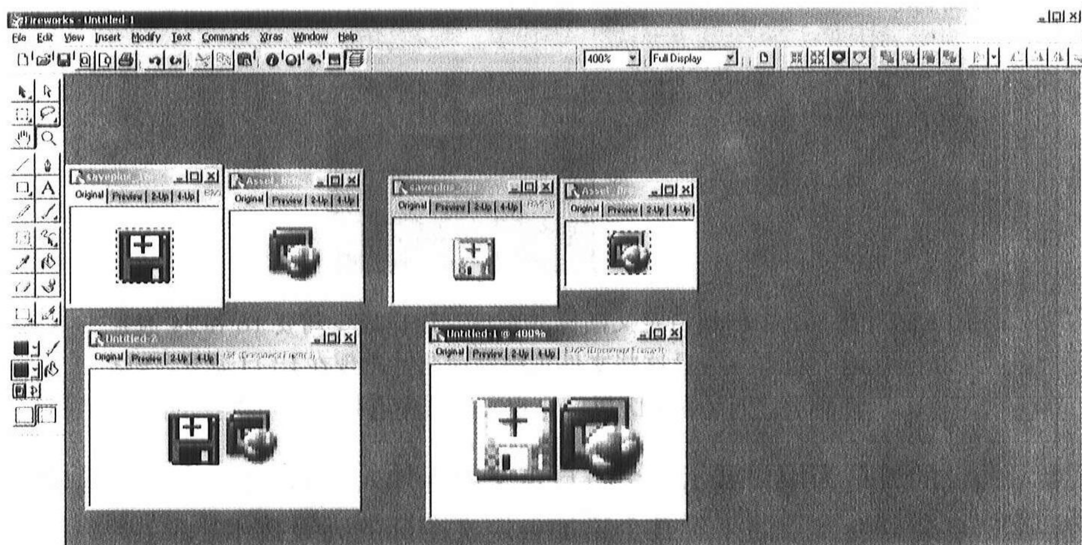


图 1.30 用自己喜欢的绘图工具，可以将几个图标文件复合到一个大的 BMP 文件中。这可以使在自定义 VIZ 界面时选择图标变得简单，而且加上这些图标后，若要做修改，也简单得多

在图标中加入 Alpha

用户现在已经加入了整个彩色图标，可能甚至将小图标很漂亮地排列在 BMP 组中。然而，用户可能会注意到，如果图标中的对象不是完整的 16 × 15 像素或 24 × 24 像素，那就需要一个背景颜色——可能这个背景颜色用户并不喜欢。

为了使图标有一个专业的外观，给它们一个 Alpha 通道是个好主意。因为 BMP 格式不支持 Alpha，因此需要在单独的 8 位灰度级文档中创建 Alpha 通道。此文件名字与图标文件相同，只是名字中的“i”改为了“a”。例如：“myicons_24i”变为“myicons_24a”。如图 1.31 所示，图标版本和 Alpha 版本的不同在于，Alpha 是黑白的并且在需要调色的地方有灰色的阴影，白色区域表示此地的图标是不透明的。黑色区域表示此地的图标是透明的。中间的任何数值均被认为是按钮颜色和图标颜色的混合色。用户可以用几种方法在图标中创建 Alpha。首先我们将看一下最简单的方法（使用 VIZ 和绘图程序），而后，我们将讨论用脚本创建 Alpha 通道的其他方法。

每当在 VIZ 中进行渲染时，也同时渲染了一个 Alpha 通道。当创建带有 Alpha 通道的图标时这种方法很方便。用户可以将 Alpha 通道信息保存到一个文件中，以后可以作为图标使用。在练习 1.14 中，我们用 Targa（TGA）文件格式来创建图标，然后将其转换为 BMP 图标文件。

练习 1.14　创建按钮 Alpha 通道

1. 打开本书附带的光盘中的 UserInterface14.max 文件。
2. 在 Rendering 菜单中，选择 Render，然后单击 Render 按钮。
3. 当渲染的图像出现后，单击 Save Image 按钮，将其命名为 alphabutton_24i.tga。确认保存的文件为 TGA 文件类型。
4. 当 VIZ 询问用户如何保存 TGA 文件时，选择以 24 位保存并打开 Alpha Split。对场景进行渲染。
5. 打开用户喜欢的绘图程序，打开 alphabutton_24i.tga 和 a_alphabutton_24i.tga 文件。
6. 将两个图像均保存为 BMP 文件。但是，命名 Alpha 版本为 alphabutton_24a.bmp，注意将两个文件保存在 VIZ 的 UI 目录下。
7. 将 alphabutton_16i .bmp 和 alphabutton_16a .bmp 从本书附带的光盘中复制到 VIZ UI 目录下，或者将其改为 24 像素版本，并以正确的名字进行保存。
8. 重新打开 3D Studio VIZ，或者自定义一个按钮，或者加入一个新按钮。可以看到，尽管新按钮在黑色的背景下进行渲染，当作为按钮使用时，它还包含一个灰色的背景，因为它有了 Alpha 通道。

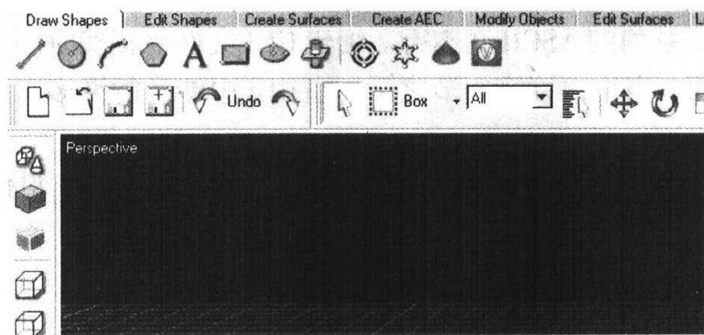


图 1.31　通过在图标中加入 Alpha，视图应该是透明的，或者是半透明。这个练习为用户展示了如何创建 Alpha 通道，以及如何用绘图程序将图像改变为 VIZ 可以显示的图形文件

用单独的 Alpha Channel 创建图标的过程并不是很直接。实际上，如果用户不知道只有用 TGA 文件格式才能创建单独的 Alpha 文件，显而易见这个过程是很复杂的。然而，这是为用户的图标创建 Alpha 通道的最精确的方法，因为 VIZ 渲染器处理了其中最困难的一段工作，它决定透明度。对带有“洞”或具有不同透明度的图标来说，只用 VIZ 或图像编辑工具是不可能添加 Alpha 的。

自定义图标生成器

到目前为止，如果想用 VIZ 中经过渲染的图画创建图标，使用自定义图标生成器可能是最简单的方法。作为一个技巧，当用户在 VIZ 中用 2D 图像作为背景时，自定义图标生成器自动用这些背景创建图标。所有的工作集中到一点，都可以通过自定义图标生成器完成。（也许这会让人觉得很奇怪，如果有工具可以替自己来做，那么自己为什么还要做所有的工作呢？）

这两种方法给合在一起，可以创作出许多有着奇妙外观的图标。另外，如果想花时间创建漂亮的图标，应尽力超出普通的“方形”图标，创建出与标准长方体不同外观的图像。尽管只在一小部分区域工作，我仍然相信，用户一定见过这样漂亮的图标。任何图标的要点都在于获

得合适的阴影效果。不管使用手工方法还是用自定义图标生成器，都应该使阴影效果正确应用在这么小的一块区域上。接下来看一下本书附带的光盘上的自定义图标生成器。

要点：3D Studio VIZ R3 中装载的自定义图标生成器是比本书附带的光盘中更老的版本，最好是备份 VIZ 中所附的老版本（位于 Scripts\Samples 目录），然后用本书附带光盘中的版本代替它。特别感谢 Borislav Petrov 提供最新的版本。要得到最新的版本，请访问网站 http://gfxcentral.com/bobo/。

当然，也许用户没有时间来创建所喜欢的图标，或者，用户不是一个喜欢在这么小的地方进行作画的艺术家。没关系，Internet 的一大优点就是 VIZ 用户协会可以互相交流经验，交换文件，比如图标。用户应该首选 vizonline.autodesk.com。也可以浏览其他熟悉的网站，比如 3dsviz.com 和 origamy.com.br 等。

1.4.3 编辑 CUI 文件

现在用户已经掌握如何用 VIZ 界面来创建自己的 CUI（Customizable User Interface，自定义用户界面）了，但可能仍然感觉还有些内容不太清楚。是的，应该不会全都知晓。要了解 VIZ 和 UI 是如何工作的，最后一部分内容是要掌握 CUI 文件格式。乍一看，CUI 文件有点奇怪，然而 CUI 文件不过就是一系列的 ASCII 文本行。编辑 CUI 文件要花费时间，在开始工作之前，应该了解怎样操作。然而，当用户读完本节之后，在 CUI 中涉及的许多东西就会变得很清楚。图 1.32 是 CUI 文件的一小部分代码。

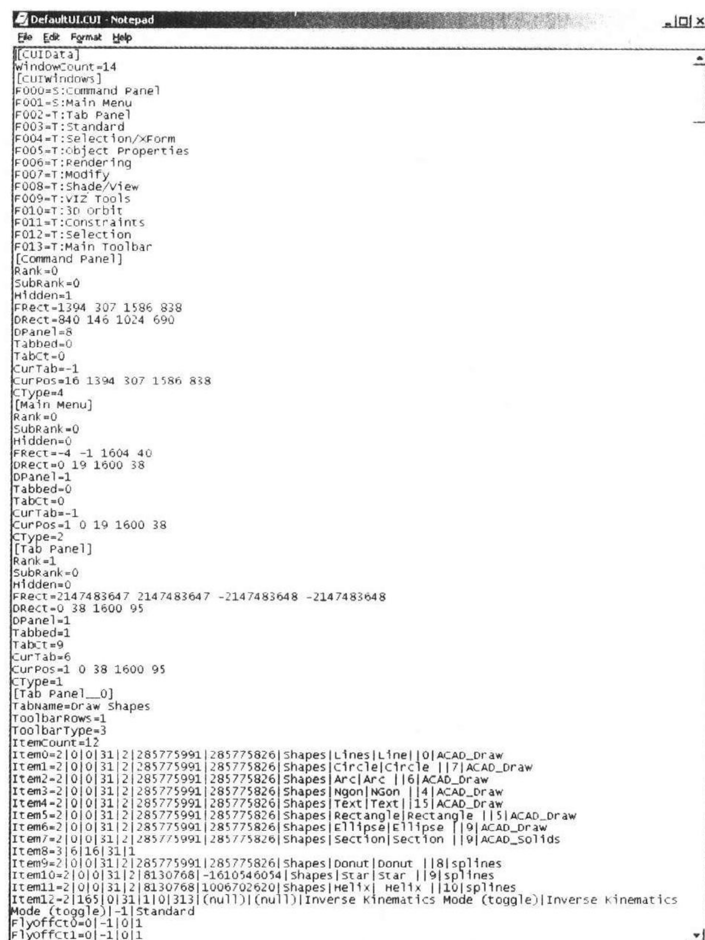
现在马上就要全部掌握 UI 了。我们一步一步地研究 CUI 文件，很快就会完全掌握这项技术。我们甚至可以将 VIZ 中的 DefaultUI.cui 文件分解开来。

1.4.3.1 工具栏和标签

CUI 文件的下列代码定义了 VIZ 窗口中出现的所有工具栏和标签。

```
[CUIData]
WindowCount=14
[CUIWindows]
F000=S:Command Panel
F001=S:Main Menu
F002=T:Tab Panel
F003=T:Standard
F004=T:Selection/XForm
F005=T:Object Properties
F006=T:Rendering
F007=T:Modify
F008=T:Shade/View
F009=T:VIZ Tools
F010=T:3D Orbit
F011=T:Constraints
F012=T:Selection
F013=T:Main Toolbar
```

与大多数CUI文件类似，此节包含了一些术语，用户不必为此担心。只需注意WindowCount参数和FXXX代称的数目。代称数目应等于WindowCount定义的数字。因此，如果用户将F013作为最后的工具栏，那应该在前面还有F000到F012，共14个工具栏。如果要在列队中再加入新的工具栏，应该同时修改WindowCount参数和工具栏名字的实际代称。




```
[CUIData]
WindowCount=14
[CUIWindows]
F000=S:Command Panel
F001=S:Main Menu
F002=T:Tab Panel
F003=T:Standard
F004=T:Selection/XForm
F005=T:Object Properties
F006=T:Rendering
F007=T:Modify
F008=T:Shade/View
F009=T:VIZ Tools
F010=T:3D Orbit
F011=T:Constraints
F012=T:Selection
F013=T:Main Toolbar
[Command Panel]
Rank=0
SubRank=0
Hidden=1
FRect=1394 307 1586 838
DRect=840 146 1024 690
DPanel=8
Tabbed=0
TabCt=0
CurTab=-1
CurPos=16 1394 307 1586 838
CType=4
[Main Menu]
Rank=0
SubRank=0
Hidden=0
FRect=-4 -1 1604 40
DRect=0 19 1600 38
DPanel=1
Tabbed=0
TabCt=0
CurTab=-1
CurPos=1 0 19 1600 38
CType=2
[Tab Panel]
Rank=1
SubRank=0
Hidden=0
FRect=2147483647 2147483647 -2147483648 -2147483648
DRect=0 38 1600 95
DPanel=1
Tabbed=1
TabCt=9
CurTab=6
CurPos=1 0 38 1600 95
CType=1
[Tab Panel__0]
TabName=Draw Shapes
ToolbarRows=1
ToolbarType=3
ItemCount=12
Item0=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|Lines|Line||0|ACAD_Draw
Item1=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|Circle|Circle ||7|ACAD_Draw
Item2=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|Arc|Arc ||6|ACAD_Draw
Item3=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|Ngon|NGon ||4|ACAD_Draw
Item4=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|Text|Text||15|ACAD_Draw
Item5=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|Rectangle|Rectangle ||5|ACAD_Draw
Item6=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|Ellipse|Ellipse ||9|ACAD_Draw
Item7=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|Section|Section ||9|ACAD_Solids
Item8=3|6|16|31|1
Item9=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|Donut|Donut ||8|splines
Item10=2|0|0|31|2|8130768|-1610546054|Shapes|Star|Star ||9|splines
Item11=2|0|0|31|2|8130768|1006702620|Shapes|Helix| Helix ||10|splines
Item12=2|165|0|31|1|0|313|(null)|(null)|Inverse Kinematics Mode (toggle)|Inverse Kinematics
Mode (toggle)|-1|Standard
FlyoffCt0=0|-1|0|1
FlyoffCt1=0|-1|0|1
```

图 1.32　每次启动VIZ或加载新CUI文件时，3D Studio VIZ CUI文件都含有全部的“绘制”UI的信息。这些数值和参数并不是很直观，但本节将把注意力集中于一些用户要调整和更有用的设置上。CUI文件还可以处理某些麻烦事情，比如命令面板的隐藏

1.4.3.2　命令面板

下列代码定义了命令面板的位置与大小：

```
[Command Panel]
Rank=0
SubRank=0
Hidden=0
FRect=1380 170 1572 699
DRect=840 146 1024 690
DPanel=8
Tabbed=0
TabCt=0
CurTab=-1
```

```
CurPos=16 1380 170 1572 699
CType=4
```

有时用户会发现命令面板隐藏起来了。例如，如果改变窗口桌面的大小，命令面板可能存在于可视桌面外的某个地方。重新得到它的一个方法就是通过这段CUI文件中的数值来给命令面板定位。例如，如果要命令面板适用于800 × 600的屏幕，用户需要将控制命令面板的这段代码变换为如下所示的数值：

```
Rank=0
SubRank=0
Hidden=0
FRect=606 84 798 486
DRect=840 116 1024 690
DPanel=8
Tabbed=0
TabCt=0
CurTab=-1
CurPos=16 606 84 798 486
CType=4
```

在这里，用户需要关心的参数是FRect、DRect和CurPos数值，CurPos定义了命令面板现在实际的位置。CurPos域中的第二个参数是命令面板左上角的X像素值的位置，第二个参数是Y像素值的位置。后两个参数用来调整命令面板的右下角位置。换句话说，用户通过这4个参数来控制命令面板的大小和位置。因此，当把参数设置成：

```
CurPos= 16 614 147 798 544
```

时，就将命令面板的大小位置设定在800 × 600分辨率的工作环境下。如果想将命令面板变小，将第一个参数16改为8。注意CurPos参数的最后一个数值和FRect数值应相同。

DRect是最后考虑的参数。一般情况下，和FRect数值相同。DRect和FRect中的D和F分别代表Docked Rectangle和Floating Rectangle。因此，每个参数只在相应的停放和浮动情况下影响命令面板，这取决于用户设定的参数值。

提示： 如果用户对所有的参数不是太有把握，编辑CUI文件是一项冒险性很大的事情。要确定已做过备份，这样随时都能返回原来的面板。一般而言，每次只修改一到两个参数，并将修改后的文件保存到VIZ中。用这种方法，用户就不会在界面的多个区域中都遇到问题。

命令面板中的其他参数没必要改动，应保持原样。

注释： 如果用户通过直接编辑CUI文件来调整命令面板的位置和大小，也许会发现，随着标签位置的偏移，命令面板会不正常地显示。只需通过改变面板的水平和垂直参数，略微改变面板大小，这个问题就可以解决。然后，在VIZ界面中重新保存UI。

1.4.3.3 主菜单

主菜单部分的代码如下所示：

```
[Main Menu]
Rank=0
SubRank=0
Hidden=0
FRect=0 19 1600 38
DRect=0 19 1600 38
DPanel=1
Tabbed=0
TabCt=0
CurTab=-1
CurPos=1 0 19 1600 38
CType=2
```

上面这部分是CUI文件用来为主菜单定位的，应该知道，可以将整个主菜单从现在的位置移到VIZ界面的底部。有些人认为如果能将所有的常用命令放在同一个方便的地方（比如Windows任务栏和应用菜单），将会加快他们的工作。

用户可以用移动命令面板的方法使主菜单浮动或停放。但是，要注意的一点是，如果要使主菜单浮动，那应该在视图区内浮动。对VIZ而言，用户不能使主菜单在工具栏区域浮动，因为VIZ会认为用户想要将主菜单停放在界面的那一部分。

除非极端情况，否则不要编辑CUI文件的这部分。如果错误规定了CUI文件中的参数，VIZ会轻易地丢掉主菜单。同样的事情也会发生在标签面板上，下面将会讨论。

1.4.3.4 标签面板

当开始打开VIZ或加载CUI文件时，下面即为CUI中定义标签面板的尺寸和状态的代码。

```
[Tab Panel]
Rank=1
SubRank=0
Hidden=0
FRect=2147483647 2147483647 -2147483648 -2147483648
DRect=0 38 1600 95
DPanel=1
Tabbed=1
TabCt=9
CurTab=0
CurPos=1 0 38 1600 95
CType=1
```

其中比较适合自定义的参数就是CurTab参数，它定义了当用户加载CUI或使用CUI打开VIZ时，哪个标签可以激活。如果想要自定义从哪个标签开始，使用的数字范围可以是从0到用户所定义的最大的标签数目。在这个例子中，TabCt或Tab Count是9。这意味着用户的CurTab数值可以是从0到8的任意一个。不经意地定义一个此范围以外的参数会使标签面板被清除，所以对输入的数字要特别小心。

前面已经提到过的TabCt参数，可设定标签面板中标签的数目。这个参数只有在用户想控制标签面板中显示的标签数时才有用，例如，如果只想有4个标签是可见的，可将这个参数设定为4，在VIZ看到CUI文件的这部分以后，它就开始加载下面描述的标签，一个接一个。如果用户定义的数目比描述的标签数目少，VIZ将忽略多余的标签。如果定义的多，VIZ会填补上空白标签，并命名为“TabPanel_XX”，其中XX是所加入的标签的数目。

记着不要将整个标签面板设置成浮动的，这很重要。如果想通过改变CurPos参数为浮动参数而使标签面板浮动，就会将VIZ界面弄得一团糟。这么做将不会显示出整个标签面板，并且使它在VIZ界面内浮动也是不可能的。如果用户想使个别标签浮动，最简单的方法就是使用VIZ界面，因为VIZ必须把标签变成一个工具栏。通过CUI文件做此种变换只是自找麻烦，因为至少需要在两个不同的地方改变CUI文件的设定。让VIZ写下这些变换，然后用户就可以在CUI文件中进一步改变它。

注释： 有时，VIZ会将DRect和FRect参数不小心设定为：

2147483647　2147483647　−2147483648　−2147483648

这只是一个错误，如果用户是完美主义者，可以将参数改为一种更合理的数字。然而，当VIZ阅读CUI文件并发现这些错误时，它将忽略它们并使用一组更符合实际的数字。

标签面板中的每个标签都在CUI文件中有自己的定义。只有在用户改变按钮顺序或可视的按钮个数时，在CUI文件中编辑标签才有实际意义。现在来看一下默认标签面板下的“Draw Shapes”标签。

```
[Tab Panel__0]
TabName=Draw Shapes
ToolbarRows=1
ToolbarType=3
ItemCount=12
Item0=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|Lines|Line||0|ACAD_Draw
Item1=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|Circle|Circle ||7|ACAD_Draw
Item2=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|Arc|Arc ||6|ACAD_Draw
Item3=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|NGon|NGon ||4|ACAD_Draw
Item4=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|Text|Text||15|ACAD_Draw
Item5=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|Rectangle|Rectangle ||5|ACAD_Draw
Item6=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|Ellipse|Ellipse ||9|ACAD_Draw
Item7=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|Section|Section ||9|ACAD_Solids
Item8=3|6|16|31|1
Item9=2|0|0|31|2|285775991|285775826|Shapes|Donut|Donut ||8|splines
Item10=2|0|0|31|2|8130768|-1610546054|Shapes|Star|Star ||9|splines
Item11=2|0|0|31|2|8130768|1006702620|Shapes|Helix| Helix ||10|splines
Item12=2|165|0|31|1|0|313|(null)|(null)|Inverse Kinematics Mode
(toggle)|Inverse Kinematics Mode (toggle)|-1|Standard
FlyOffCt0=0|-1|0|1
FlyOffCt1=0|-1|0|1
FlyOffCt2=0|-1|0|1
```

可以在上面的代码中看到，标签的定义首先被设定成“[Tab panel__0]”。它告诉VIZ将标签放在哪个地方。数字0将“Draw Shapes”标签排列在开头。如果将标签面板的数值设置成另外一个数字（比如3），Draw Shapes标签将移动到标签序列中的新位置（第4位）。如果两个标签的参数相同，VIZ将按照它们在CUI文件中出现的先后顺序排列。如果没有标签参数重叠，那么它们以什么顺序出现将变得无关紧要，因为在没有达到TabCt参数的最大值前，VIZ将不显示任何标签。这就意味着如果用户有一个参数为10的标签，但是TabCt是9，那么这块标签面板将不会出现。

如果标签是停放在面板上，ToolbarRows和ToolbarType参数将不会再有影响。当用户看到Toolbars部分时，就可以看到这些参数是如何起作用的。

其中的Itemcount参数定义了标签中所使用的按钮数、弹出框（flyout）数、组合框（下拉菜单）数以及分隔线（separator）数。一般而言，标签面板中的标签只有分隔线和按钮，尽管有时也有下拉菜单和弹出框。Itemcount和项目的数目不一定要匹配。然而，如果ItemCount的值低于列出的项目数，有些项目将无效。利用这一技术可使同一界面具有两个版本，一个复杂的和一个简单的。复杂的模式使用所有可用的按钮，简单模式只使用一个相同的CUI文件，除非Itemcount设定成一个按钮的子集。

列在Itemcount后面的项目使用ItemX作为计数器，分别定义按钮、图标、来自哪种按钮类型和任何可能在它们名称后出现的文本。从编辑的观点来看，几乎所有的参数并无太大的意义，很像停放或浮动标签。通常情况下，应首先安排VIZ界面中图标的顺序，然后再编辑这些按钮的位置或CUI文件中的数目。然而，有一组数值很值得关注。

如果看一下Item行的末尾，就会看到“|0|ACAD_Draw”。ACAD_Draw是正在使用的图标文件的名字，该文件是用来在标签中画图标的，数字0是正在使用的图标。

如果想用图标来达到某种特殊效果，并且知道想要用的图标文件名，那么就可以在此输入参数。然而，一般而言，用户只能通过脚本来做，因为在VIZ界面下，用可视化的编辑要简单得多。

提示： 不能通过VIZ界面加入的一个项目是分隔线。用来分开标签和工具栏中不同类型图标的分隔线是有用的。用户可以用下列语句将分隔线加入到任何标签或工具栏中：

ItemX=3|6|16|31|1

确定将X变为用户需要的项目参数。还要将随后的项目参数加1，并将添加的分隔线数加到ItemCount参数中。这是在VIZ中加入分隔线的惟一的方法。练习1.15给出了这方面的一个例子。

练习 1.15　添加真正的分隔线

1. 重启3D Studio VIZ，进入Tools菜单，然后选择MAXScript → Open Script。
2. 找到本书附带的光盘中的Chapter 1目录。在File of Type下拉菜单中，选择All files（*.*），然后选择Seperator.cui文件。
3. 当CUI文件出现后，选择Search菜单，选择Find并输入[Tab Panel_9]，然后单击Find Next，这就跳到了用户想要进行编辑的区域。单击Cancel，向下滚动屏幕直到看见Item4。
4. 按Enter键（不是数字键盘区的Enter），在第4行和第5行之间插入一行；然后添加下面这行字：

Item5=3|6|16|31|1

5. 现在 CUI 文件中有两个 Item5。重新输入后面的 ItemX，比以前的数字大 1，这样第二个 Item5 变成了 Item6，依此类推。
6. 向上滚动屏幕直到看见 ItemCount=9，将 9 改变为 10，改变后的 CUI 文件见图 1.33。
7. 在 MAXScript 窗口中的 File 菜单中，选择 Save As。将文件保存在 3D Studio VIZ 的 UI 目录下，并命名为 Seperator_complete.cui。
8. 在 Tools 菜单中，选择 Customize → load User Interface，然后选择刚刚保存过的 Seperator_complete.cui 文件。

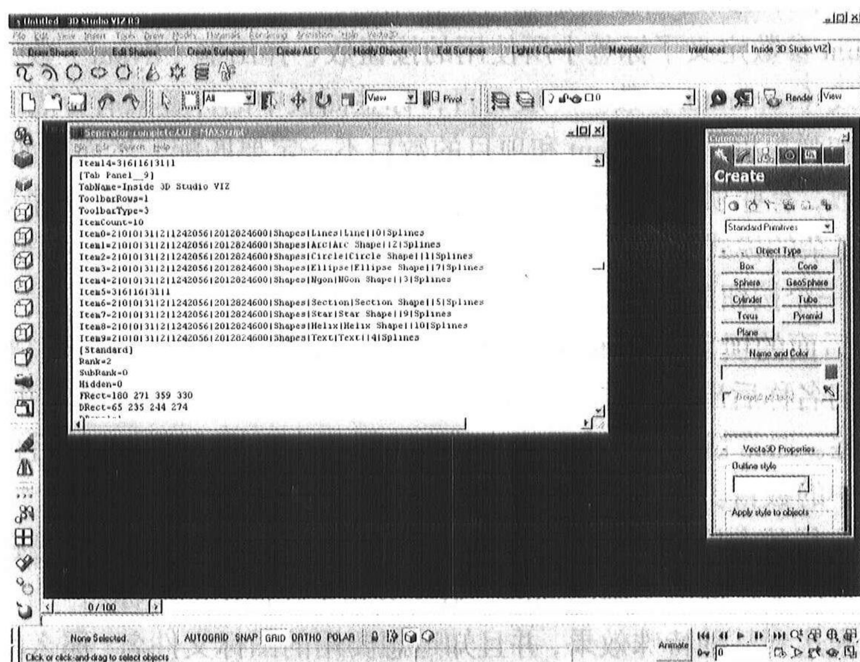


图 1.33 通过在任意工具栏或在标签面板中加入一段小程序，用户可以加入真正的分隔线，替代带分隔线图标的按钮，这会使用户的 VIZ 有一个专业化的外观，而用户也可不必再被太多的按钮搞得晕头转向。当加入到一个竖直方向的标签或工具栏中时，用户仍可使用这种方法将分隔线转动 90 度，然而分隔线按钮却不能这样做

其余的标签在结构上都是一样的,因而不必在它们上面花费时间,我们将注意力转移到工具栏上。

1.4.3.5 工具栏

在 VIZ 界面上，工具栏和标签只是在外观上不同。对所有的目的来说，它们能完成的功能和不能完成的功能都是相同的。然而，它们在 CUI 文件中的组织方式却是不同的。下面是渲染工具栏脚本的一段代码。

```
[Rendering]
Rank=2
SubRank=3
Hidden=0
FRect=482 208 807 258
DRect=896 95 1292 134
DPanel=1
Tabbed=0
TabCt=0
```

```
CurTab=-1
CurPos=1 896 95 1292 134
CType=1
ToolbarRows=1
ToolbarType=3
ItemCount=12
Item0=2|0|0|31|1|0|50048|(null)|(null)|Material Editor||64|Internal
Item1=2|0|0|31|1|0|40312|(null)|(null)|Material/Map Browser||5|ACAD_Render
Item2=3|6|16|31|1
Item3=0|71|0|60010|0|31|66|66|67|67|0|0|1|~Render
Item4=3|6|16|31|1
Item5=5|70|120|30104|0|19|2|1342177795|ComboBox|View
Item6=0|0|0|50031|0|31|70|70|71|71|0|0|0|
Item7=0|0|0|50030|0|31|68|68|69|69|0|0|0|
FlyOffCt7=0|-1|0|3
Item8=3|6|16|31|1
Item9=2|0|0|31|1|0|40029|(null)|(null)|Environment Dialog||7|ACAD_Render
Item10=2|0|0|31|1|0|40033|(null)|(null)|Make Preview||2|ACAD_Render
FlyOffCt10=2|0|300|3
Fly1000=70|70|71|71
Fly1001=76|76|77|77
Item11=2|0|0|31|1|0|40367|(null)|(null)|Render Effects||8|ACAD_Render
FlyOffCt11=0|-1|0|3
FlyOffCt3=0|-1|0|3
FlyOffCt6=3|0|300|3
Fly0600=70|70|71|71
Fly0601=76|76|77|77
Fly0602=93|93|94|94
```

Rank和SubRank参数和CUI文件的其余部分共同决定与另一个工具栏相关的停放工具栏放在哪里。换句话说，排序数越大，在从左到右的序列中，工具栏就越靠前。而且VIZ通过工具栏之间的互操作来控制排序和子排序，然后保存UI。最好是按用户的需要交互式地排序工具栏。然后由VIZ来决定它们的排序和子排序。如果用户必须要通过CUI文件做些改动，只需记住所有的工具栏必须有各自的排序和子排序，如果共用同一个参数，将有一个不能显示——通常是CUI文件中列在前面的那个。

除了它们的排序和子排序，所有的工具栏在CUI文件中看起来都是一样的。但是，要指出有关CurPos参数的一些有趣的事情。现在，就工具栏而言，第一个CurPos参数的重要性远远不只是说明对一个工具栏的停放。使用CurPos可以说明工具栏停放在UI的哪个地方。表1.2列出了用户能使用的数值。

表 1.2　CurPos 参数和工具栏停放位置

数值	工具栏停放位置
1	顶部
2	底部
4	左边
8	右边
16	浮动

注意到Item3末尾的~Render了吗?这是新东西。无论何时在行项目中看到“~［字符串］”参数，都表示此特殊的item（项）可以带有功能标题。~之后的文字即为功能标题本身。可以将它定义为任何用户想要的东西。任何标准的VIZ按钮都可带有功能标题。可以通过查看末尾的标注来确认一个按钮是否可以接受功能标题。如果它是以一个|0|结尾，那么就可以在它后面

加上自己的功能标题。用户还需要把0变为1。图1.34显示的是Undo和Redo按钮，一个带有功能标题，一个不带有功能标题。将功能标题添加到工具栏的惟一方法是通过CUI文件。这在VIZ界面中是无法做到的。

注意到如果要给按钮添加功能标题，则需要改变工具栏的大小。最好的方法就是在VIZ中加载最新的CUI文件。然后找到添加功能标题的工具栏或标签。最后保存带有最新DRect参数的CUI文件。

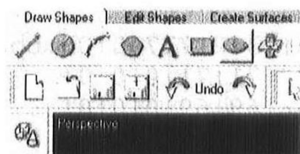


图1.34　通过编辑CUI文件中的某些按钮，用户可以添加自己的功能标题，这项技术有助于用户通过它们的文字图标，就能记住命令。如果用户刚刚学习VIZ，不能记住某个图标，这是项有用的技术。练习1.16展示的是如何在按钮中添加自定义功能标题

练习1.16　为按钮添加功能标题

1. 重启3D Studio VIZ。单击Interface标签中的VIZ图标。进入Tools菜单，选择MAXScript→Open Script。
2. 在本书附带的光盘中找到Chapter1目录，在Files of Type下拉菜单中，选择ALL files(*.*)，然后选择caption.cui文件。
3. 当CUI文件出现后，选择Search菜单，然后选择Find。输入[Selection/Xform]，再单击Find Next。这就会跳到用户要进行编辑的区域。单击Cancel并向下滚动屏幕直到看见Item5。
4. 将Item5的末尾变为：
   Item5=1|0|0|50001|0|31|20|20|21|21|0|0|1| ~ Move
5. 将Item6的末尾变为：
   Item6=1|0|0|50002|0|31|22|22|23|23|0|0|1| ~ Rotate
6. 最后，将Item7（Scale按钮）的末尾改变为：
   Item7=1|0|0|50003|0|31|24|24|25|25|0|0|1|~Uniform Scale~NU Scale~Squash
7. 在MAXScript窗口的File菜单中选择Save As，并将文件保存在3D Studio VIZ的UI目录下，名字为caption-complete.cui。
8. 在Tools菜单中，选择Customize→Load User Interface，然后选择caption-complete.cui。
9. 加载后UI，VIZ可能在显示改变大小后的工具栏时有困难，只需抓住工具栏稍微移动，显示就会正常。这将会重绘工具栏并正确显示新按钮，见图1.35。

注意到用户只能为VIZ系统的按钮添加功能标题，而不能创建。不过却可以自定义UI的特征。这意味着任何可以右击的按钮并不适用于功能标题按钮。

1.4.3.6　颜色

最后的部分是颜色，包含了VIZ界面中为各种元素所指定的全部颜色。所有这些设定都可以通过Tools和Options菜单进行控制。但是，如果用户想用CUI文件来直接进行修改，就应该注意一件事：CUI文件中所有的数值都在0到1范围内。这意味着一个参数为1.000000的颜色重复3次才会等于一个RGB参数255、255、255。如果想要将参数由0变为255标准尺度，可以用下面的简单公式：

(RGB Value/255) = CUI Color value

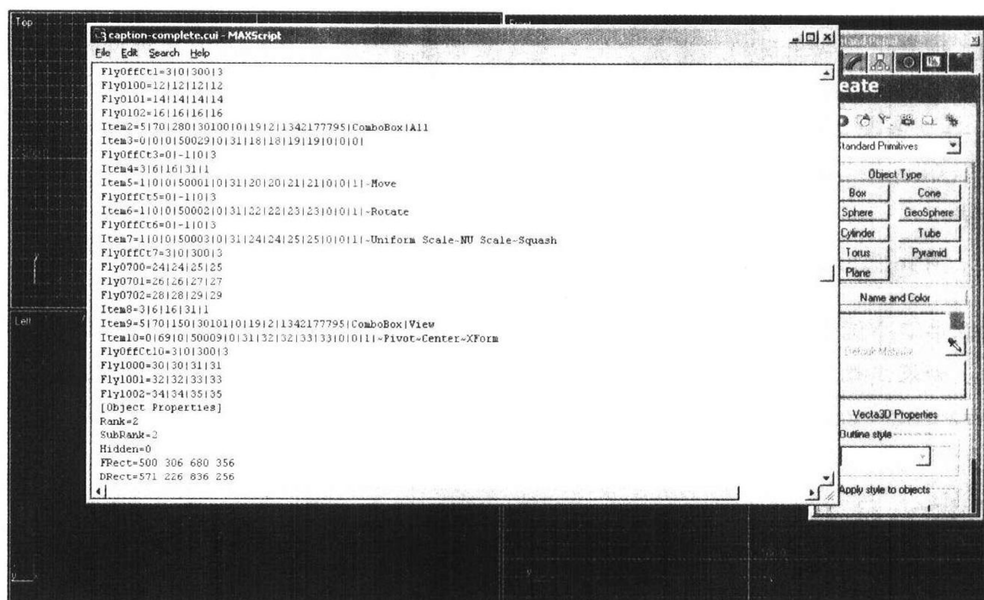


图 1.35　通过在某按钮中改变一个数字或加入文字，即可以在 VIZ 中创建自己的功能标题按钮

下面即为CUI文件颜色部分的代码。可以利用这里的数值来检查任何用户想要保存的默认设置。要注意，为节省空间，这里只列举了一部分颜色。

```
[Colors]
GridIntensity=158
WhiteOrigin=1
UseGridColor=0
Selection=1.000000 1.000000 1.000000
SubSelection=1.000000 0.000000 0.000000
VertexTicks=0.000000 0.000000 1.000000
VertexNumbers=0.000000 0.000000 0.800000
Freeze=0.300000 0.300000 0.300000
X-Ray=0.400000 0.400000 0.400000
Grid=0.000000 0.000000 0.000000
SFLive=0.750000 0.750000 0.000000
SFAction=0.000000 0.750000 0.000000
SFTitle=0.000000 0.750000 0.750000
SFUser=1.000000 0.000000 1.000000
VPLabel=0.900000 0.900000 0.900000
VPInactive=0.200000 0.400000 0.800000
Arcball=0.000000 0.750000 0.000000
ArcballHilite=0.750000 0.750000 0.750000
VptClipping=1.000000 0.000000 0.000000
AnimateButton=1.000000 0.000000 0.000000
Trajectory=0.200000 0.200000 1.000000
ActiveAxis=0.784314 0.137255 0.137255
InactiveAxis=0.400000 0.400000 0.400000
```

1.4.4 VIZ INI 文件

关于自定义，我们要谈的最后一个问题是VIZ使用的初始化（INI，initialization）文件。主文件3dsviz.ini包含了用户所设定的许多VIZ专用选项。如果用户想用为3dsviz.imi文件编写的脚本改变设置或自定义VIZ，大多数的数值是自解释的，因此不必担心3dsviz.ini，除非用户遇

到设置方面的问题，并且VIZ不能正常工作。例如，如果用户收到一个错误信息——视频显示不能初始化，就可以在这里进行调整，重新设置显示。

提示：VIZ用户中经常出现的问题是，他们想要显示器显示其显卡并不支持的模式。结果是，VIZ不能启动。这时需要重新设置，可从Start菜单中的Run命令启动VIZ，在命令的末尾加入一个 -h，看起来像

C：\3dsviz3\3dsviz.exe–h

或者

"C：\Program Files\3D Studio VIZ/3dsviz.exe–h"

注意第二个例子的双引号。如果在使用时有空格或长于8个字母的目录名，Windows将需要引号。如果用此种方法运行VIZ，VIZ通过显示Video Configuration对话框开始运行。确认选择Software Z–buffer以保证兼容性。然后跟硬件供应商联系以得到更新的驱动程序。

1.5 接下来的几章

在本书接下来的部分，用户将会一直同VIZ界面打交道。用户将会用到本章所述的许多性质，包括对有关话题进行的拓展。轻松呼吸一下，大踏步向前走吧，VIZ并不难学。以下几章会使用户感觉比以前懂得了更多东西。

1.6 实践：VIZ用户界面

学习这一最新VIZ版本的最快办法就是了解这个新的界面。对R2用户来说，要进行调整的东西和新用户要学习的东西一样多。得花时间去学习到底是怎么回事。VIZ在帮助中为R2用户向R3转移提供了大量的参考资料。此外，可以随时查阅本章以解决一些关于用户界面不能正常工作的问题。

- **不要生气，换一种合适的硬件。**VIZ是对CPU要求很高的产品。可用的硬件资源越多，则运行得越好。另外，选择合适的操作系统以适应需要。如果用户是专家，最好是一直使用为商业用户设计的操作系统，比如Windows NT或Windows 2000。
- **总会有办法解决问题。**例如，要创建对象，就去Create面板。要编辑所创建的对象，就去Modify面板。VIZ处理3D建模和动画很有逻辑——用户只需知道在哪里去让VIZ做这件事。
- **自定义VIZ界面的最简单的方法是在VIZ界面内部进行。**如果用户要将VIZ界面布局做些小改变，只需通过移动按钮或工具栏进行自定义。如果愿意，可以用自定义对话框添加更多按钮。
- **对复杂的自定义，使用MacroScript。**宏脚本是使VIZ完成更强功能的方法。通过记录用户在VIZ内的活动，宏记录器会创建一个可以拖放到工具栏中的脚本。如果脚本的工作和用户要求的不一样，只需在脚本内做些必要的改动即可。
- **编辑CUI文件是编辑UI的最完善的方法。**但是必须以不停地在一行行的ASCII文本中进行操作为代价。要记住将原始文件备份，以防结果可能并不像原来计划的那样工作。

第2章　输入与设计工具数据导入

与其他只要求在它们的环境中创建内容的产品不同，VIZ必须有“开放的门”以接收来自其他应用程序的数据。因为有许多设计数据是在其他应用程序中创建的，例如AutoCAD、MicroStation，甚至是3D Studio MAX。因此，VIZ是目前市场上用于可视化设计的最具互操作性的软件包之一。这就意味着作为用户，可以选择从最喜欢用的设计工具中导入数据，或者花费时间在VIZ中创建。关键在于用户有选择权。

当进行任何格式的转化时，应该在用VIZ导入或导出数据时注意转换错误。除非是用固有文件格式（MAX）进行编辑，否则VIZ必须对想导入或导出的数据进行转换。在导入信息过程中，数据的丢失或误译是在所难免的。几乎所有的产品都能对其他的格式进行读和写，但实际上没有任何软件可以像固有应用程序那样读写这些格式。

因此，如果想把数据输入到VIZ中，应该如何避免或至少减少转换错误？本章就有关导入和外部引用的问题进行了解答。主要包括以下内容：

- 文件链接
- 链接到AutoCAD的不同层上
- 导入与外部引用（XRefs）
- 对导入设计进行缩放

当从其他应用程序访问数据时，VIZ的长处是DWG格式，因此我们从比较有名的文件链接（File Linking）特性开始，重点放在链接DWG文件的领域。

2.1　文件链接

链接数据更像外部引用一个设计而不是导入一个设计。导入数据意味着将一个文件的“快照”加载到VIZ中。当导入文件时，导入的数据将不再与原来的文件有联系。换句话说，后来在原来数据中的变化将不会影响导入到VIZ中的数据。实质上，这就像将文件导入到其他任何软件应用程序中。然而，与文档、电子表格或图像文件不同，设计数据在设计过程中不停地变化。如果在原数据每次改变之后不得不重新导入设计数据（比如说，AutoCAD），那得花费大量的时间进行导入，而只有较少的时间用来做可视化设计。

意识到这一点，VIZ开发组人员在VIZ R2中引入了DWG链接。链接允许导入，并且保持对原设计数据的实时链接，因此，当发生改动时，可以轻易地更新设计，而不必重新导入。在VIZ R3中，这个特性现在被称为文件链接，因为链接不仅仅局限于DWG文件——尽管这是此处的重点所在。

链接的过程极其简单，在VIZ中，选中一个要将它的数据导入VIZ中的文件。然后VIZ就对数据进行解释，并把它翻译为在视图区中可以看到的内容。然而，如果导入的数据有链接，VIZ对源文件保持开通的通信线路，定时轮询更新。如果它查到文件中的变化（由在保存文件时产生的变化决定），VIZ对文件进行标记，表明现在可以把产生的变化加载到VIZ中。然而文件链接不会盲目地把数据载入VIZ。相反，它会寻找改变的部分，并只在VIZ中替换这一部分。而且，如果在VIZ中进行更改，VIZ将把这些改动保存到改变后的对象中。因此，如果改变一个墙的长度或者设计工具中的其他部分，然后再加载VIZ，VIZ会记住所使用的材质，并且将同样的材质保存到新创建的几何体中。

可以想像，当有大量的变动数据蜂拥而来时，这个过程会节省大量的时间。在许多情况下，它使可视化过程更早的启动。因为VIZ用户不必过多担心对数据进行的变动会删除他们所做的工作。

VIZ R3在R2版本上做了很大的改进，它可以清理界面并使其更容易访问。例如，文件链接是非模态的（不要求关闭窗口以在VIZ中做其他事情），并且可以从Insert（插入）下拉式菜单中访问（见图2.1）。

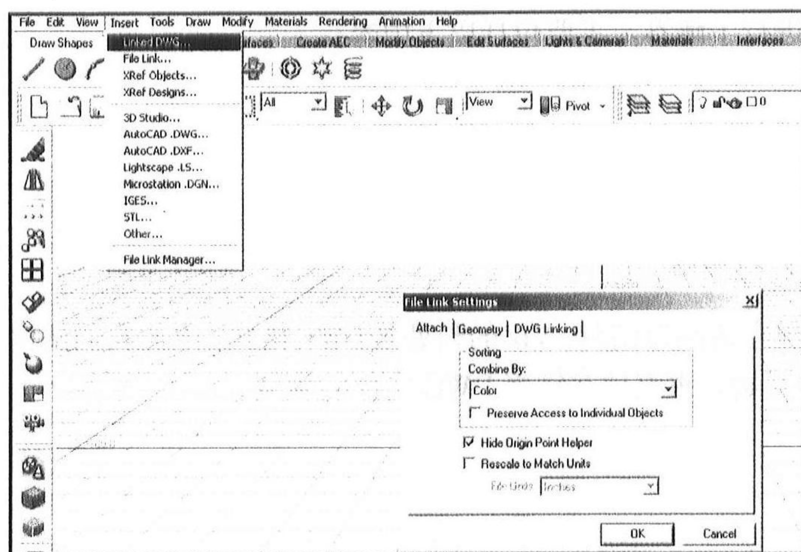


图2.1　通过新设计的Insert下拉式菜单进入文件链接现在变得非常容易。R3的界面已经设计成一种比R2更容易理解的界面，如果用户正在链接DWG数据，就会见到这个对话框

VIZ R3也引入了一些文件链接特性中的新功能，即双向链接，并且支持AutoCAD对象属性（见图2.2）。双向链接可以使数据链入VIZ，对其进行改动，然后将这些改动返回给原始文件——基本上是将VIZ变成设计工具的伪替换。AutoCAD 2000中引入了对象属性，由此，可以通过其尺寸和参数数值来控制AutoCAD中的实体，而不是通过命令行或直接在绘图区进行操作。

不管是否相信，双向链接并没有对象属性编辑那么常用。原因可能很明显，也可能不明显。一般而言，设计公司在同一工程中往往要雇用许多人手，而VIZ用户和设计者通常是两种不同的人。可以想像，如果VIZ用户在做了设计层次的改动之后，将它保存到原来提取的文件中，会产生什么样的混乱。因此，尽管几乎所有的用户对在设计工具和VIZ之间来回传送数据的特性兴奋不已，但他们在使用这一特性时非常小心。

注释： 在 VIZ 文件和 DWG 文件之间只进行链接数据交换。如果在 VIZ 文件中添加一个对象，VIZ 不会把新对象保存到链接的 DWG 文件中。

改变对象属性的功能可能会更有用，因为VIZ用户随时都可以对设计信息进行更改，而不必重新链接到修改后的版本上。这也意味着，链接的对象也有某种程度的智能，可以在用户和链接对象之间相互交流，而不是仅仅在由面和顶点组成的几何图形之间进行。在本书中和在 VIZ 文件中，都会看到这两种新特性。

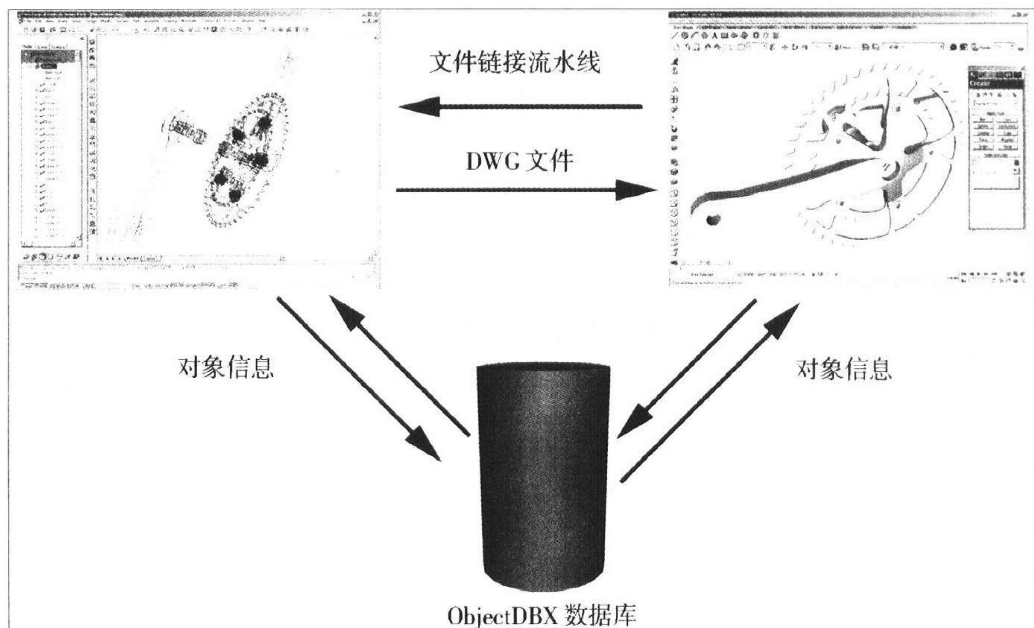


图 2.2　文件链接的双向支持功能利用了 Object DBX，这样可保证 AutoCAD 工具制成的对象与 VIZ 相似。出现这种情况的原因是两种工具使用的是同一个数据库。如果VIZ链接一个文件，或者将它保存为 DWG，这只是简单地更新了 ObjectDBX 数据库

文件链接的另一个比较受欢迎的特性是支持嵌入在绘图文件中的外部引用。另外VIZ将穿过绘图中的多重引用，直至到达末端文件。实质上，这意味着文件链接会寻找并链接所有它能够看得到的文件。为了决定引用的位置，VIZ察看保存在文件DWG中的路径信息，包括外部引用中的路径。如果没有找到文件，VIZ会询问正确的路径或者要求选择忽略所有的引用。尽量使引用在同一个位置，或者在链接之前更新DWG文件。这样做的原因是，如果在绘图中有许多引用，那么VIZ必须要对每一个都进行搜寻。搜寻的过程要花费时间，而要找到每一个引用则要花费更多的时间（见图 2.3）。

对标准导入来说，文件链接的功能是一个巨大的进步，但它的代价是增加了内存占用量和降低了性能。这是因为，VIZ不但要跟踪数据，而且还要确保数据尽可能描述原来的情况。因为这些原因（包括其他原因），一些经验丰富的老手并不喜欢用文件链接，只是使用DWG数据的直接导入。如果马上就完成设计，并且只做了很小改动，通常可以不用这一技术。但是，如果是在设计的中间阶段，就要考虑依靠文件链接，忍受速度较慢的显示——但从长远来说，这还是节省了时间。

二层嵌套
一层嵌套
外部引用
一层嵌套
主DWG文件
二层嵌套
一层嵌套
外部引用
二层嵌套
一层嵌套

原始链接文件 → 测试外部引用? → 再测试（在死链接停止） → 再测试（完成全部链接）

图 2.3 如果DWG文件包含引用和多重引用，VIZ将穿过多重引用的层次直至到达列表中的最后一个文件。要注意。VIZ使用的路径信息是保存在DWG文件中的。因此，除非VIZ要访问新地址，否则不要改变这些路径

2.1.1 文件链接管理器

文件链接的核心是文件链接管理器（File Link Manager）。在这里可以具体指定链接和重新加载选项。文件链接管理器也是管理所链接的文件的位置所在。在本质上，文件链接管理器是关于链接设计数据的第一站（见图2.4）。

链接数据包括两个步骤。第一步，选择想要加载的文件，然后设定链接文件的必要的选项。VIZ将处理其余的问题。例如，有一个在Architectural Desktop（ADT）中的DWG文件想要进行链接。首先，需要在本地磁盘驱动器或网络地址中选择该DWG文件（Internet URL是不行的）。然后，就可以改变链接选项，通过层次组织自己的链接数据，并且打开顶点焊接（vertex welding），以关闭在翻译过程中的任何潜在的缝隙。

要点： VIZ R3中新添加的功能是将DWG层变为VIZ层。如果选择这个选项，VIZ根据名字画出每层的图像，然后在每层上通过颜色和实体来组织对象。如果设计主要是由层所组成，要记住选择Convert Drawing Layers to Design Layers复选框（见图2.5）。

提示： VIZ只是转变有对象的层。许多产品，比如Mechanical Desktop（MDT），创建了“空层”，这是占位层，只用来放置专有的数据。如果想链接到这些层，只需在它们上面创建一个小对象。然后VIZ将在链接过程中将该层转化。

VIZ链接了文件以后，VIZ仍然保持与原来文件的实时链接，如果在任何时候链接的文件更新了，VIZ将对新文件进行标记，告诉用户自从链接或重新加载文件以后，文件又做了改动。如果想要了解现在到底发生了什么事，VIZ将检查文件的时间标签是否与最后一次链接时的标签一致。

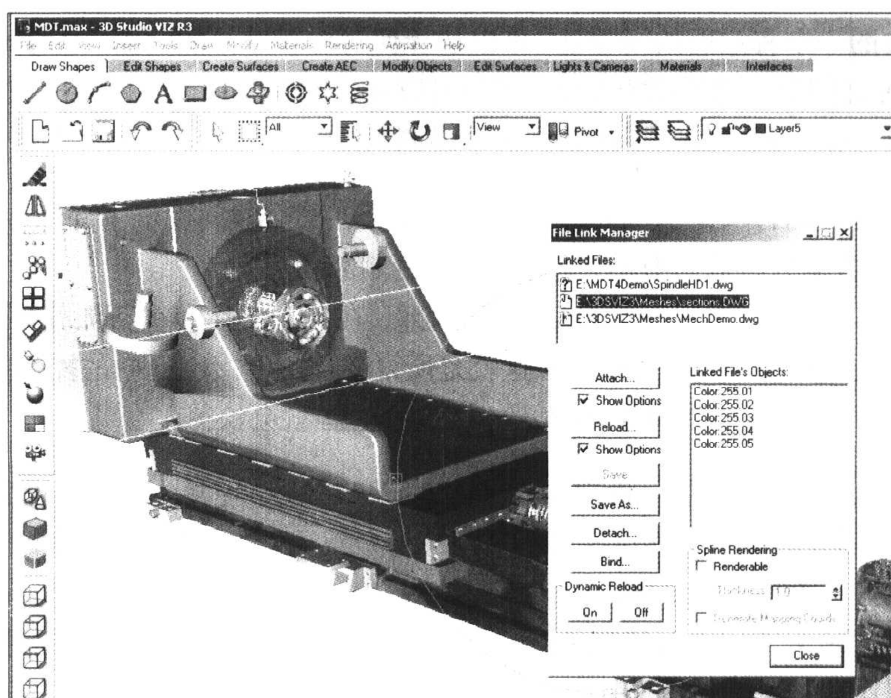


图 2.4　文件链接管理器是 VIZ 中文件链接功能的控制中心。从这里开始，可以链接、断开链接、重新加载以及捆绑（bind）文件。这里也是修复文件链接的地方，由于文件地址的改变，可能会引起某些文件断开

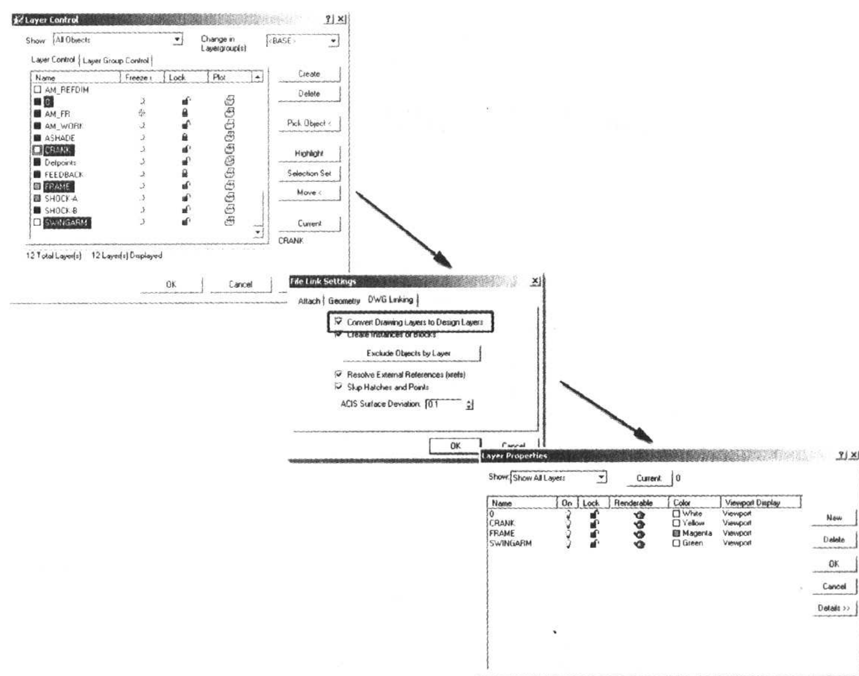


图 2.5　转换文件链接中的图层意味着，VIZ 从 DWG 文件中按 1：1 的比例将图层的名字和设置绘制出来。这样就使设计组织变得简单，因为大多数基于 AutoCAD 的工具会自动设置图层

注意： 在 VIZ 中编辑链接的几何体时要小心。如果在面和顶点级上编辑链接数据，要切断此对象与原始文件的链接。其原因是，文件链接要依靠某些对象的信息。这些信息在初始的链接和后来的重新加载时互相匹配。如果这个基础信息改变了，文件链接管理器将不能决定要对哪个几何体进行更新，结果是更新失败。

文件链接中的一个有意思的问题是，可以选择何时更新链接的数据。这意味着可以将作品保存在 VIZ MAX 文件中，然后退出 VIZ。以后可以在其他时间返回，链接的数据并没有变化，而不管原始链接数据上到底发生了什么。这里强调两点：

- 在数据链接以后，VIZ 只是核查原始数据是否在某个时间发生了变动。这意味着，VIZ 中的所有数据只是原始 DWG 文件的转换复制品。
- 因为数据的内部副本保存在 MAX 文件内部，在每次链接和重新加载操作中，VIZ 必须将 DWG 数据转变为 VIZ 数据——这就是所谓的文件链接特征中的操作缓慢现象。如果文件链接不需要保存数据的本地副本，这个过程就会快得多。

如果出于什么原因，链接的文件被删除或移动了，VIZ 只是在文件链接管理器中的文件名的后面显示一个出现问题标志。这最有可能发生在文件处于不可用的网络驱动器上，或项目已从一个位置移动到另一个位置（见图 2.6）时。不必担心，VIZ 仍然知道自从用户最近一次链接后如何查找，只需找到文件并重新建立链接，如果文件已经改变，VIZ 将予以指明。如果文件已被删除，那至少还有一个副本在 VIZ 中。

提示： 如果链接到 VIZ 设计的 DWG 文件意外被删除，或你又需要 DWG 文件格式，只要在文件链接管理器中选择文件名，然后选择 Save 或 Save As。文件链接管理器将文件保存为 AutoCAD 2000 格式，这样就可以重新加载了。产品的原始对象数据（如 ADT）将不会变动。

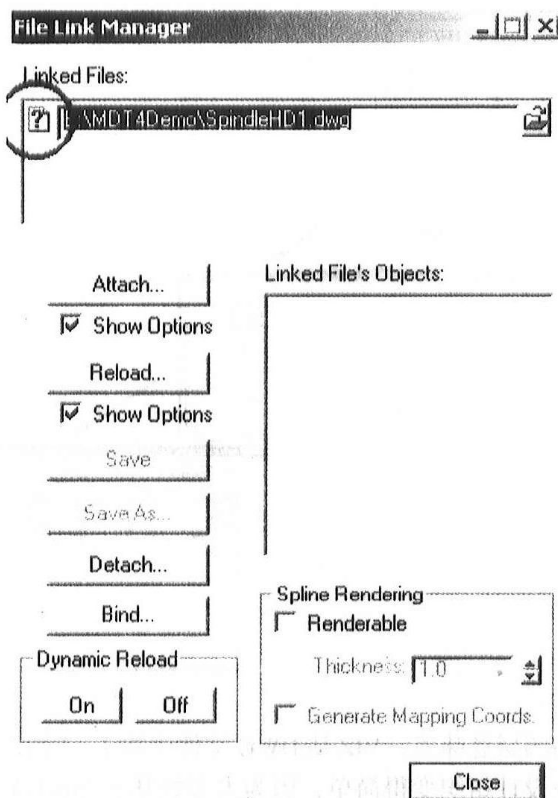


图 2.6 如果用户遇到的链接文件有如图所示的图标，这意味着 VIZ 已经丢失了文件，文件或者被删除或者被移动了。作为结果，已链接到 VIZ 中的数据将不会改变，但是如果想要在任何时间重新加载数据，就应该重新建立起链接，方法是：单击文件名，然后在目录中选择该文件

文件链接可以支持任何有效的DWG文件。它主要是针对基于AutoCAD 2000的产品设计的。比如，为支持 AutoCAD ADT R2，我们做了许多改进工作。可以在下面几节的内容中看出，在开发R3时，重点就放在如何更好地支持AutoCAD ADT R2上，然而，MDT R4和Land Development Desktop（LDDT）R2都有些特殊的附加特性，以使那些产品与DWG文件可以更加平滑地链接。

2.1.2 从ADT开始文件链接

在VIZ R3的所有改进中，ADT（Architectural Desktop）和VIZ之间的连接一直被认为是最大的变化。事实上，VIZ目前有许多独特的特性，这将有助于加快与链接ADT数据有关的一些令人烦躁的工作。当它识别出由ADT链接的文件后，就开始工作。而且，另外一些对文件链接的改进同样会使数据翻译过程比以前要好忍受一些。

现在是将注意力转移到文件链接特性上的时候了。特别是对ADT设计来说，可以先从总体上了解ADT模型的链接，然后浏览一下合成到R3中的一些特性，这些特性可以使工作变得简单。最后也会看到一些潜在的麻烦。

2.1.2.1 ADT设计的链接过程

当VIZ发现了带有AEC对象数据（也就是AutoCAD 2000中使用Object DBX实体的数据）的DWG文件时，除了有一个附加的指定材质的尾部转换外，VIZ将开始标准链接过程。

检测AEC对象的过程对于VIZ R3是新功能。对象将不会被转换为由面、边和点组成的只能用于渲染的“dumb”（不灵活）VIZ实体。与此相反，对象智能系统仍然保留，使用特定样式和具有特定尺寸的窗口对象将在VIZ中拥有相同的属性。关键是可以像在ADT中一样，来编辑那些参数。在许多方面，链接到VIZ中的ADT对象更像VIZ原型，它们有属性来定义形状与空间方向，而不是用固定的一组点（顶点）来定义，由一组点定义时，必须对它们进行编辑才能改变对象的外观和大小。

为什么AEC检测特性如此有用呢？原因如下：

- **可以处理和细化图形来得到最好的渲染和排演效果。**例如，如果需要打开一扇门或走进一个房间，只需改变Percent Open（打开比例）参数，用这种方法，就不必改变ADT中的参数，然后再重新链接数据。
- **如果想把VIZ中的数据送回ADT，对象的完整性将得到保持。**换句话说，对象作为具有全部属性的对象返回到ADT中。

注释： 要使VIZ准确地转换AEC对象，就需要访问AEC Object Enabler。一般而言，它是由VIZ或ADT安装的。然而，如果发现对象并未在VIZ中出现，或者它们显示为长方体（它们的“边界框”），则表明AEC Object Enabler未被正确安装。可在www.autodesk.com下载最新的版本，或者也可以从VIZ或ADT光盘中加载启用器（enabler）。

然而，用最多的智能化来链接数据的过程会要求较高的代价。用户会注意到，VIZ R3将会比R2用更多的时间来链接数据。为了节省时间，如果这些特性的意义不大，可以仅仅使用数据导入功能（见本章后面的有关导入的一节，看一看包含什么内容）。

一个比较好的解决方案就是链接小片图样。有许多用户想将整个程序都链接到VIZ中，或者至少具有AutoCAD的性能。这在链接设计上是误入歧途了。VIZ的目的是为用户提供进入视图区中每一个元素的每一部分的完全接口。这就意味着，文件链接管理器必须将ADT对象转变为VIZ对象，这样才能够用对象参数进行描述，并且全部可以编辑。VIZ系统的固有特性就是可以让用户对自己设计的对象进行全面编辑，直到最后的顶点——这是ADT根本做不到的。为了具有这样一种控制系统，可能需要比用户想像的要大得多的开销。例如，只就文件大小来说，一个756KB的ADT图形保存为VIZ设计时就有1.6MB之多（见图2.7）。这并不说明VIZ工作效率低或设计不合理。它说明VIZ和ADT存储了要完成各自的任务所需要的信息数据。

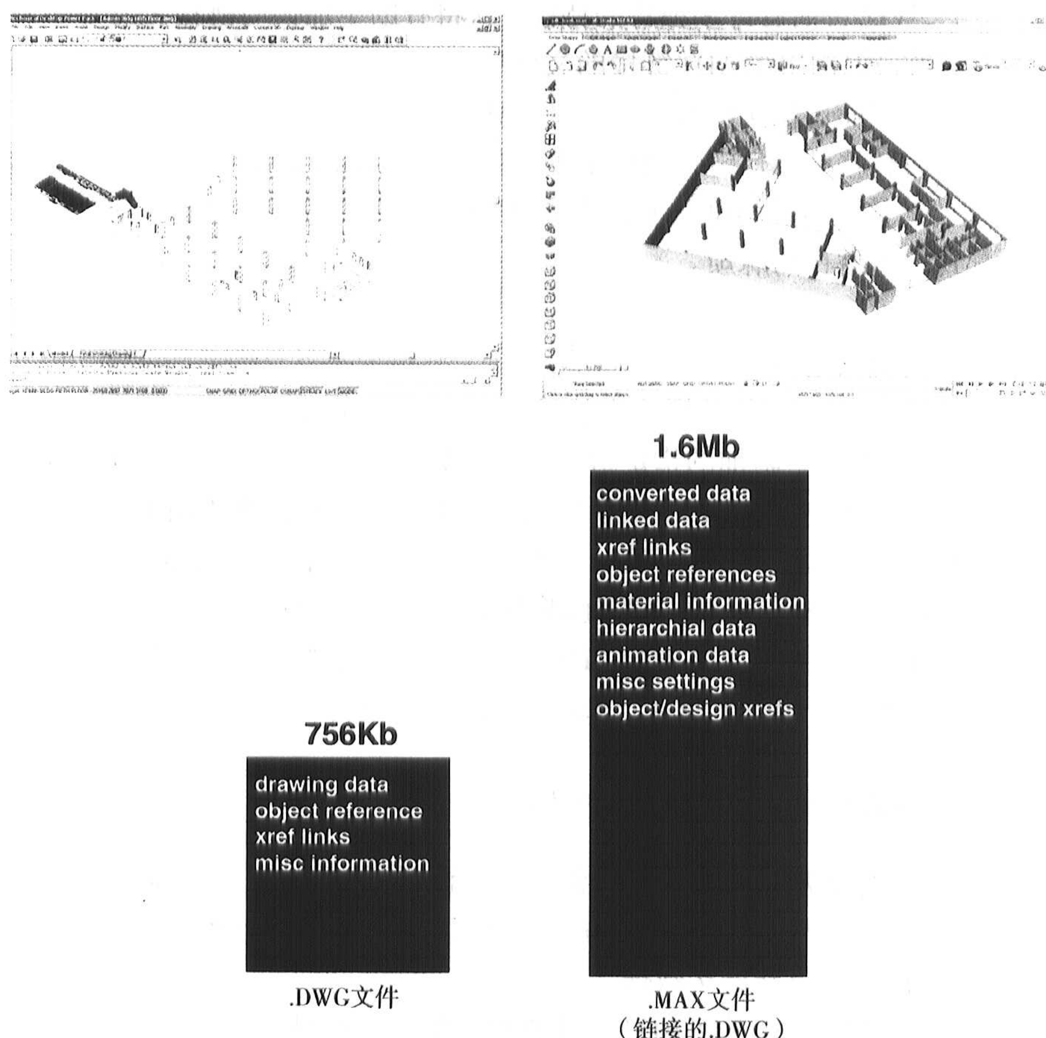


图2.7 这个图显示了在VIZ和ADT视图区中的数据大小的差异。尽管数据看起来一样，VIZ必须将输入的DWG文件转换成既可理解又可在视图区中显示的格式。当转换后的数据以MAX文件存储时，因为转换过程的问题，常常需要大得多的空间

原则上应只链接工作需要的东西。如果只想看一幢多层大楼的某一层，那就只链接那一层。没有必要链接用户不使用的多余的数据。下面是链接ADT数据时的一些小技巧——事实上，这些技巧在任何情形下都很适用。

- **只链接关键的数据**。比如，不要链接尺寸读数、列栅格或多余的2D信息（除非需要它做向导）。每一个文本图形都要增加顶点数目，这样将会增大文件大小和内存占用。

- **对内部渲染而言，要抵制得住链接外部信息的诱惑，比如树、汽车或支撑块。**而且，不要链接其他的物块，比如人、椅子、桌子或除了设计本身的其他信息。用户总是可以在后来用VIZ对象将它们加入进来，因为它们更适合于3D渲染。关键是使到ADT的链接尽可能少。这样，如果真的必须重新加载文件，这个过程也不会耗时太长，从而能高效率地工作。
- **对外部渲染而言，要避免链接任何内部的数据。**有时，只链接最后总模型可能更好，然后，就可以添加表面纹理和材质。可以用创建技巧性很强的表面纹理（在纹理内有对象）来仿制带有对象的窗口。这甚至就是好莱坞中设计特效房间的方法，然后加入细节——在上面进行绘画。参见第7章"材质"，以得到更多的关于创建实际纹理的信息。
- **对那些从外部到内部的过渡性渲染，可以进行仿造——这可比在实际生活中简单多了。**VIZ实际上将此过程分为两步。第一步是在进入内部之前先对外部进行渲染，当通道占据了整个帧后就停止了。下一步，加载内部数据（并且将外部数据文件丢掉）。然后，在同一点上继续排演动画。因为可以使用图像来作为背景，那就用外部渲染时的最后一帧来作为内部渲染开始点的背景。读者将在本书中见到许多有关怎样完成这种动画的技术。

贯穿这些技巧始终的重要一点是，在链接数据时注意到性能降低时，应采取这些快捷方法。如果文件大小对用户计算机的运行构不成障碍，则没有必要采取这些多余的步骤。对改善链接过程来说，在ADT中采取步骤来组织设计和优化加载有许多事可做。

提示：当链接ADT数据时，VIZ或多或少地忽略了File Link对话框中的Combine By设置。这是因为VIZ按层自动组织设计，并且因为每一个AEC对象都根据它们的类型来命名。在VIZ Stdplugs\filelink目录下，有一个名为adttrans.dlu的文件。如果将此文件重新命名为adttrans.old，它会再次启用Combine By设置。然而，它会禁用自动材质分配器。有关自动材质分配的问题，请见下节。

2.1.2.2 自动材质分配

VIZ现在可以识别ADT对象，并可以在元素级上对它们自动分配材质（Material）。如果用户没有任何使用VIZ和ADT到达这个高度的经验，那么它的意义就没那么大了。然而，如果用户曾经在为窗口中对象的框架和发光度选择不同的材质时而焦头烂额，就会知道老方法的痛苦。VIZ R3去除了这个困扰人的问题，它基于AutoCAD Color Index（ACI，AutoCAD颜色索引）来为对象和它们的组件分配材质（见图2.8）。此过程中的几个基本步骤如下：

1. VIZ确认链接的数据是AEC对象。
2. 对象的每一个元素都根据自己的颜色号收到一个材质识别码（Material ID）。例如，如果对象用的是ACI颜色101，它就会收到相同的材质识别码101。
3. 然后VIZ就会分配一个多级的材质给AEC对象，称为复合/子对象材质。称为ACI Material的材质，实际上是由256块子材质组成的，256块子材质与256种ACI颜色对应。
4. 基于分配给对象的材质识别码，VIZ就可以对对象使用恰当的ACI Material。要得到关于复合/子对象材质的更多信息，请参见第7章。

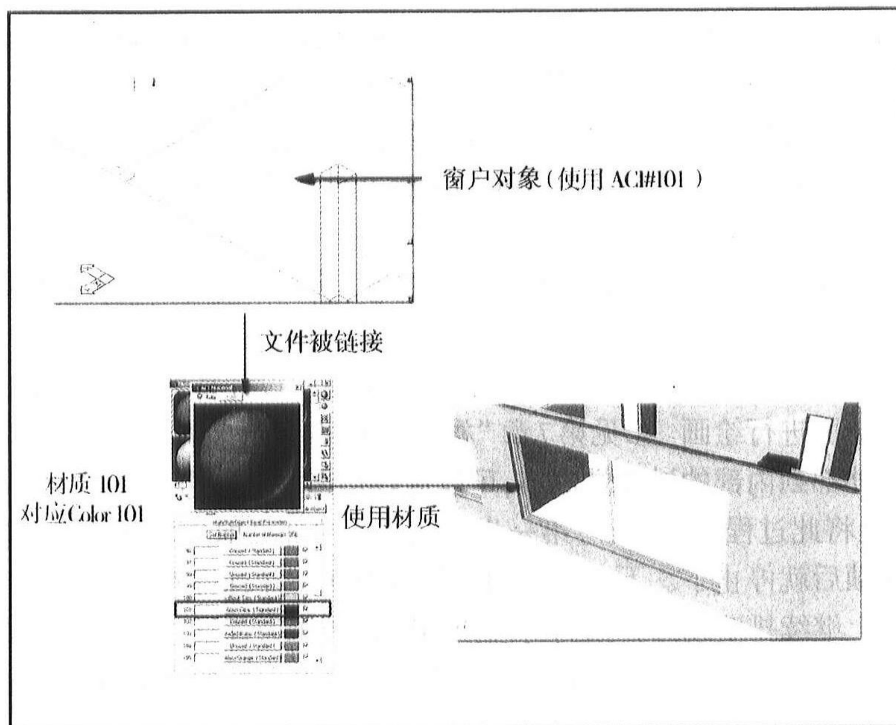


图2.8 VIZ 自动分配材质的过程，从链接对象的ACI颜色开始。在ACI颜色确定以后，VIZ将检查对象是否是ADT对象。如果是，VIZ为对象分配一个ACI Material，ACI颜色号码与相应的ACI Material号码一致，这样就可以进行自动材质分配了

要知道它是如何工作的，我们来看一个例子。为了做练习2.1，用户至少要安装了标准VIZ。因为这个练习很小，可以只浏览一下，如果没有得到预期的效果，回头重新用Standard（标准）选项安装VIZ。Custom或Complete安装都应该可以。

练习2.1 ACI Material分配

1. 打开3D Studio VIZ 3，然后进入Insert下拉式菜单。
2. 在Insert下拉菜单中，选择Linked DWG。当File Selection对话框出现后，从本书附带的光盘中选择Input1.dwg文件。
3. 接受默认设置，单击OK按钮（要注意，VIZ会记住文件链接的最后一次设置。如果在近期对文件链接设置做过改动，只需确认在Geometry标签中，打开了Weld、Auto Smooth和 Unify Normals选项）。
4. 单击主工具栏中的Material Editor图标，或者在Materials下拉式菜单中选择Material Editor。
5. 单击Material Editor中的Eyedropper图标，然后在窗口的玻璃上单击（要注意，如果视图区是在Shaded模式下，这将简单得多）。
6. 可以看到ACI Material现在占据了Material Editor中的Current Material（当前材质）栏。向下滚动直到得到材质号101。
7. 单击窗口中的玻璃，将其选中。下一步，在玻璃上右击，选择Convert to Editable Mesh。
8. 进入Modify面板，在Modifier Stack中，打开堆栈列表框，选择底部的Editable Mesh项。
9. 在下面的Editable Mesh Parameters中，单击Polygon Selection Level按钮（看起来好像红

色的平面方框），在同一区域右击，选择 Surface Properties。

10. 在视图区中，单击玻璃（注意编辑面板中的Material ID是101），单击此帧（注意Material ID变为51）。尽管这是一个对象，它也有不同的材质识别号，用来描述 ACI Material 中的特定材质（见图 2.9）。

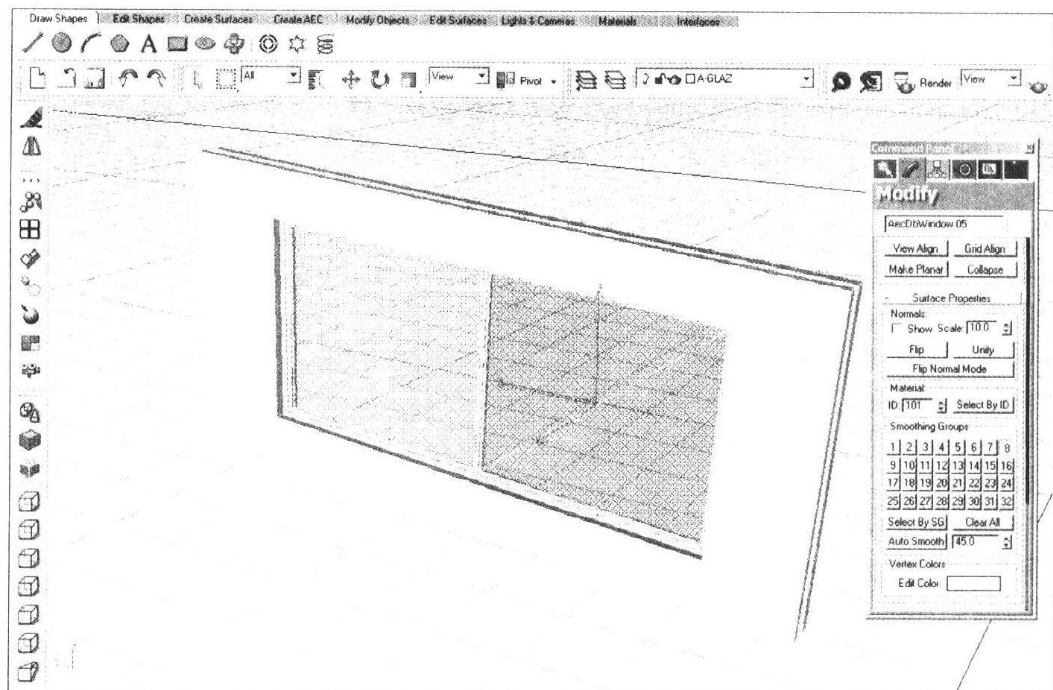


图 2.9　对 ADT 用户来说，VIZ R3 中最好的特性之一就是对 AEC 对象的自动材质分配功能。因为 AEC 对象是由几个元素组成的，它们通常情况下都使用不同的材质。在对象链接以后，手工分配材质在以前是非常繁琐的工作，这个新特征使这一过程自动化。在这里，可以看到玻璃自动地接受材质 101，作为玻璃材质默认的识别码

在练习中可以看到VIZ是如何为对象自动分配材质的。因为对象分到了ACI 101，当与VIZ链接时，它将在 ACI Material 中收到材质 101。为了确定在链接时分配了哪一个材质，应该花点时间来复习一下 matlibs 目录下的图表。下面为复习步骤：

1. 打开 Asset Browser，确认已打开文件夹。
2. 浏览 VIZ 的 matlibs 目录，VIZ 会自动显示目录中的 vizindex.htm 文件。它包含许多有关自动材质分配的信息，也包含完整的 ACI 颜色到 ACI Material 的映射。

注意： 要小心使用 ACI Material 的完全下载版本，也就是说，在每个槽口中都有材质的版本，并且这些材质的大多数都有表面纹理贴图。因为 VIZ 下载了每一个材质和与其相应的贴图到内存中，而与是否使用这个材质无关。这就是为什么 VIZ 带有两个版本的 ACI Material，一个完全版本和一个缩略版本（这个是默认版本）。

也许有时想要修改VIZ为对象自动分配材质的方式。这可以用下面方法中的任何一个。第一步，可以修改ACI 来代表自己在ADT中经常使用的颜色，用以表示材质或者至少表示是属于什么形式的材质。为完成这个功能，只需复制一个已在 ACI Material 槽口中创建的材质，方法是将它拖动到目的地。

第二步，可以根据对象的类型来改变为对象分配哪一个材质。在解释如何操作之前，需要了解材质分配的过程。ACI Material是包含在ADT.mat材质库中的单一材质。这个材质库文件在VIZ的matlibs目录下。为ADT对象设立单独的材质库的主要原因是为了节约内存和使用方便。当VIZ加载材质库或者库中的材质时，将占用大量的内存，当然这取决于材质库的复杂程度与材质贴图的使用方法。

当文件链接特性检测到ADT对象时，它将转向一个单独的附加插件和它的初始化（INI）文件，名称分别是adttrans.dlu和adttrans.ini。为了控制VIZ分配哪种材质和它们来自于哪个材质库，用户需要查看或编辑adttrans.ini文件。默认初始化（INI）文件代码如下：

```
[MaterialAssignments]
MaterialLibrary=ADT.mat
AecDbDoor=ACI Material
AecDbMassElem=ACI Material
AecDbMassGroup=ACI Material
AecDbMvBlockRef=ACI Material
AecDbOpening=ACI Material
AecDbRailing=ACI Material
AecDbRoof=ACI Material
AecDbSpace=ACI Material
AecDbSpaceBoundary=ACI Material
AecDbStair=ACI Material
AecDbWall=ACI Material
AecDbWindow=ACI Material
DefaultMaterial=ACI Material
```

初始化（INI）文件的格式是很容易掌握的。标题之后的第一行为[MaterialLibrary]，定义了使用哪一个材质库，然后将每个AEC对象类型与相应的材质名称列举在下面。可以看到，它们使用的都是ACI Material。如果想要改变某个对象类型使用的材质，需要完成下面的步骤：

1.创建一个材质，并将其保存到ADT.mat材质库中。
2.在adttrans.ini文件中，将分配给特定对象类型的材质名称改变为加入到ADT.mat中的材质名称。

这个新材质可以是用户选择的任何一种VIZ材质，也可以是一个新创建的材质。用户甚至可以创建更加适合自己工作对象的复合/子对象材质。

用户不能改变的是VIZ将ACI颜色映射到材质识别码（Material ID）的方式。它装在自身所带的转换器中。因此，如果想要对材质分配做修改，就需要使用ACI到材质识别码映射来作为参考。

提示： 可以将adttrans.dlu重新命名为其他的名字（如adttrans.old）来关闭自动材质分配特性。要注意，除非对象是根据在链接过程中如何组织它们而不是根据它们的实体类型来命名，否则，这样做是不会影响到对象转换的。

2.1.2.3　自动贴图标尺分配

当用户将 ADT 对象链接到 VIZ 中时，就会发现它们自动分配有贴图标尺（Map Scaler）修改器，标尺设定为 100。结果是，当应用纹理贴图时，它们会自然地环绕于对象的四周。当应用的表面纹理不变而对象的尺寸变动时，贴图标尺工作得很好。在正常情况下，如果在 VIZ 中缩放几何体，应用的表面纹理也随之缩放。贴图标尺通过定义表面纹理的标尺数值来工作，然后将其应用到整个表面中，如果表面标尺变化，则表面纹理的尺寸不变，并且表面纹理只是或多或少地重复以覆盖新的表面区域（见图 2.10）。

对所有的 ADT 对象来说，这都是一个自动的过程。一般而言，可以不理会这个特性，因为用户的目的是想要自己的大多数纹理都环绕在几何体周围。当需要印花或徽标时，只需移动修改器即可，这要单击 Modify 面板的 Modifier Stack 区域中的小 Trashcan 图标。要是不重命名 adttrans.dlu 或将其从 Stdplugs\filelink 目录中删除，是没有办法完全禁用这个性质的。

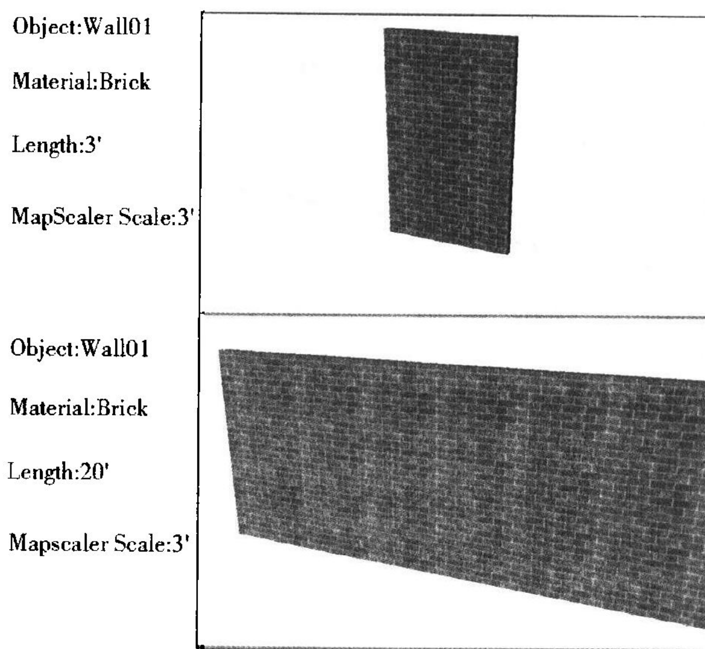


图 2.10　贴图标尺通过在 VIZ 坐标空间中而不是在它的本地对象空间上应用表面纹理来进行工作。这表示贴图的尺寸与对象无关。对例如墙体或存在重复样式的对象而言，贴图标尺工作得很好，因为当贴图所覆盖的对象的尺寸改变时，贴图的尺寸不变

提示： 如果工作在公制单位系统下，可以很快地确定是否正确地使用了自己的贴图标尺。第一步，将 System Units 改为英寸，然后，当链接到文件中时，确认 Rescale to Match Units 都已选中并且将其设定在创建了链接文件的系统中。这时贴图标尺的尺寸就可以得到确认。

注释： 如果将贴图标尺应用在 VIZ 中的任何对象上，那么该对象就制不成动画。这个缺陷已为 VIZ 开发组所掌握，很可能会在以后进行解决。同时，如果有一个必须制成动画的对象，就应该使用 UVW Map 修改器。

2.1.3　从 MDT 开始的文件链接

VIZ R3 中的一项新设功能是可以链接 MDT 设计数据。不但可以链接 MDT 文件，而且这是 MDT 用户第一次可以将固有 MDT 文件链接到 VIZ 中，而不必先将其转化为 3DS 文件格式。如

前所述，将原始MDT数据送入VIZ中的惟一方法就是使用File Linking（文件链接）。如果选择导入MDT（DWG）文件，就可以看到数据将不会被正确地转换。

MDT是一种非常专业的应用程序，它利用的是AutoCAD 2000的核心特性，并且相对“没有新意”的AutoCAD做了功能上的扩展。结果是，来自于MDT并包含在DWG文件中的数据与来自ADT的不同。其结果是VIZ的MDT数据链接被严格限定在几何体的转换上。换句话说，可以看到链接MDT文件和从其他AutoCAD中链接DWG文件的行为是不同的。

- **链接的MDT文件实际上并不是定向转换。**也就是说，如果不将对象转变为PolyFace Mesh模式，则不能够将修改后的数据存储到MDT中，用MDT的眼光来看，它实际上是将对象进行“哑”渲染。
- **可以通过文件链接将任何更新加载到MDT。**然而，对这些更新对象所分配的材质会丢失。这与VIZ处理ADT数据的方法不同，对VIZ处理ADT数据而言，当对象被重新加载时，材质分配仍然保持（见图2.11）。
- **VIZ的中心转轴位于对象本身，并不在实际的旋转点上。**这就意味着如果要将一个MDT组合制成动画，就需要调整转轴点。在第8章和第9章中，对这些问题有详细的论述。

有关MDT转换的好消息是，不必担心与链接ADT文件相关的大量的复杂情况。但是，减少链接的复杂程度会引起功能的减少。

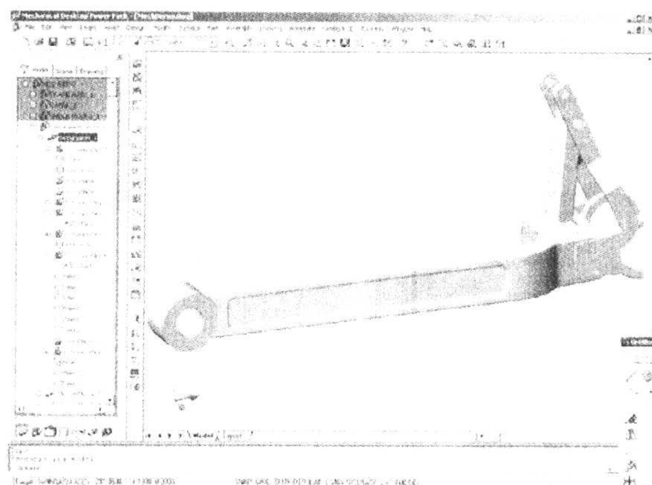
用户也许会奇怪为什么ADT比MDT的功能更强大。这背后有两方面的原因。第一个原因是，这是第一次MDT数据转换被整合到MDT以外的产品上。第二个原因是，MDT的数据结构与其他垂直产品（比如ADT）不同，因此，如果不重写VIZ转换DWG数据的方法，要想只“打开”这些MDT特性是不可能的。也许从客户的角度讲，对此可能并不满意，但它至少可以回答了为什么文件链接并不像期望的那样工作这个问题。

2.1.4 从LDDT中进行文件链接

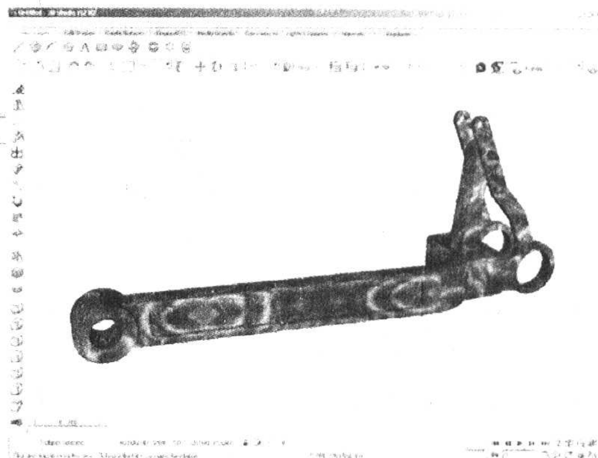
从LDDT为VIZ用户进行文件链接比较直接。因为能够链接的数据类型通常都包括等高线。然而在最新的VIZ版本中，能够导入到VIZ中的数据类型不只是等高线，因为LDDT和ADT使用的是同一种AEC Object数据库。这意味着，LDDT用户可以享受编辑新LDDT对象的好处，例如在VIZ中直接进行分级（Grading）。VIZ现在也支持几何体引用（Geo Referencing），因此，所链接的数据会根据选择的引用系统进入合适的位置（见图2.12）。当链接在空间上相互联系的多个DWG文件时，例如大片陆地或道路，这种方法的好处就显而易见了。

VIZ会自动地检查来自LDDT中的数据是否在使用当前的全球坐标系统。如果不是，它会问用户是否想用当前的坐标系统放置对象。

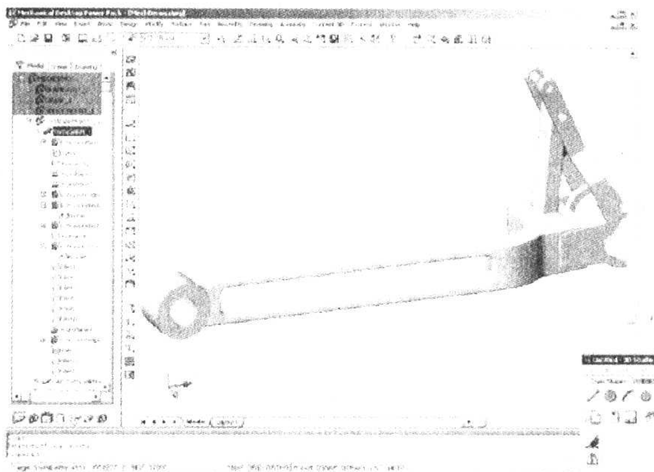
作为LDDT用户，需要经常明确的一个关键问题是VIZ的内部结构并不是为大规模的设计而专门设计的。因此，就准确度来说，设计偏离原点（0,0,0）越远，精度越低。AutoCAD的内部测量系统为双精度浮点型，而VIZ只是单精度型。



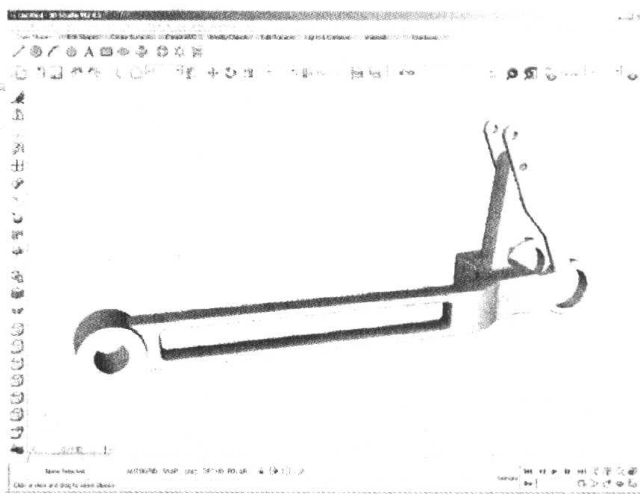
1. 原始装配图



2. 在VIZ下链接——应用了材质



3. 部分修改——通过压缩



4. 在VIZ下重新加载——材质取消

图2.11　如果有一个MDT中的设计并想对其升级，可以在VIZ中链接该文件，但在改变了设计之后，必须重新使用材质。这是因为MDT在更新过程中改变了原始几何体的引用。当重新加载时，VIZ在同一位置向对待新对象一样对待升级的部分，这样就使得对象呈现材质已经被删除了的外观

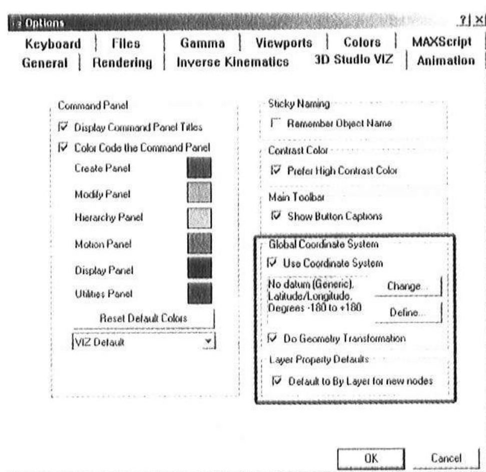


图 2.12　在 Options 对话框的 VIZ 标签中，可以控制在设计中使用哪种全球坐标系统（Global Coordinate System）。当用同一个基点链接多个文件时，这个方法将会非常有用

在 VIZ R3 中，开发组设计安装了一个小游标，它精确显示了 VIZ 设计的精确度或非精确度，这取决于它们到坐标原点的距离。游标安装在 Options 对话框的 Tools 下拉菜单中（见图 2.13）。使用这个坐标，就能够计算出自己的设计可能"偏移"多少，当然这取决于它在空间的位置。通过左右移动游标，可以看到 VIZ 的精度。因为这只是一个视觉参照，如果已经加载了某些东西，不要为在设计中进行了改动而担心。

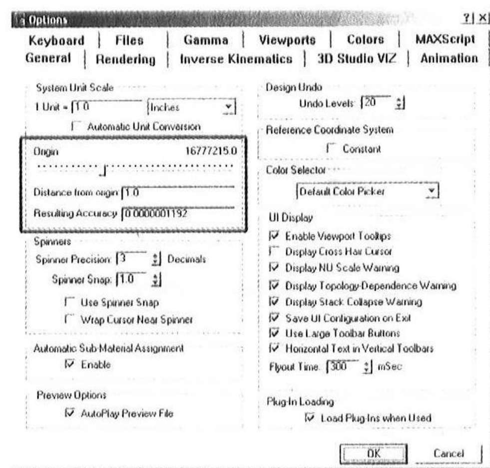


图 2.13　精度浏览器（Accuracy Explorer）是一种 VIZ 精度的可视化指示器，精度是指当用户将数据移近或远离坐标原点时的精度（原点并非一定是设计的起点），使用这个游标不会影响用户的设计，它只是给了用户一个概念，即数据的精度有多高

举个例子，以获得大片陆地可能产生多大误差的概念，在距离原点 264 英里的地方，VIZ 的精度在 1 英寸以内。因此，在距离原点 1100 英里的地方，可以看到的最大的误差是 4 英寸。对观看的目的来说，精度在为客户传递设计中并不重要。然而，当使用文件链接时，可能会发现 VIZ 不正确地放置或排列对象。原因是，在链接文件时，会有一定数量的移动误差包括在里面。为了纠正这个问题，在 LDDT 中移动设计接近原点，然后重新链接。

2.1.5　从 AutoCAD 和 AutoCAD LT 开始文件链接

如果用户在使用 AutoCAD 2000 或者 AutoCAD LT 2000，就能够使用许多文件链接中的新性

质，比如对象属性编辑和返回保存。如果使用加入性质（add-on），而且它用的是专有数据而不是 ObjectDBX 的话，有些数据可能就不会正确地传输。在这种情况下，将数据改变成 VIZ 能够识别的格式就可以了，例如爆炸的块或 3DS 格式，并且将其分别导入。

当链接任何一种类型数据时，可能有时并不能完全正确地转换所有的数据。经常出问题的往往是由另一个应用程序创建的专用对象或者VIZ不知道如何转换的对象。为了纠正这种情况，首先链接能够正确转换的数据，然后将剩余的数据改变为通过导入 VIZ 可以处理的数据格式。

2.2 文件导入

将文件导入到VIZ中与导入到其他应用软件中类似，必须将文件改为VIZ可以理解并能够显示的格式。尽管VIZ导入了大量的文件格式，但很可能在大多时间只使用其中的两种或三种。VIZ通过Insert（插入）下拉菜单处理所有的导入。一些常用的格式显示如下，其他的位于Other子菜单中（见图 2.14）。

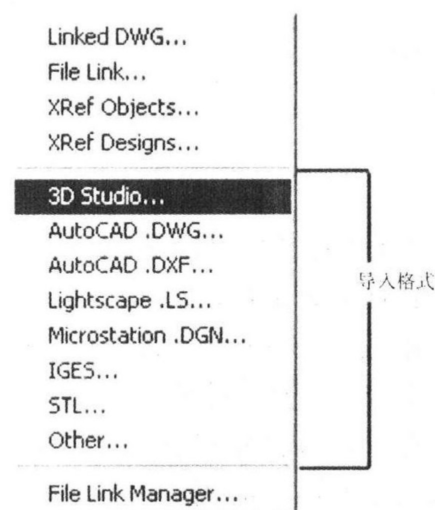


图 2.14 在 Insert 菜单的 XRefs Section 下面即为 VIZ 进行链接或导入时所用文件格式的接口点。一般而言，如果文件不是被链接或外部引用，那就是被导入了

本节简单地讨论了VIZ支持的文件格式，较多地研究了从特定格式中导入数据的问题。如果对文件格式如何工作和什么产品使用这种格式感兴趣，可参阅VIZ的在线帮助。在那里有关于文件格式的简单描述。

2.2.1 导入 3DS 和 PRJ

将文件导入到VIZ中的两种最好格式为3DS和PRJ文件格式。这两种格式都来自于Discreet早期的 3D Studio 的 DOS 操作系统版本。3DS 和 PRJ 包含了大量的数据，这些数据在其他的格式中并不具有——至少在 VIZ 所不支持的格式中不具有。例如，这两种系统都支持贴图坐标系、关键帧和材质，所有这些都使得在VIZ和其他可视化或动画软件之间交换数据变得非常简单（见图 2.15）。要得到关于 3DS 和 PRJ 的更多信息，可参阅 VIZ 在线帮助中的相应部分。

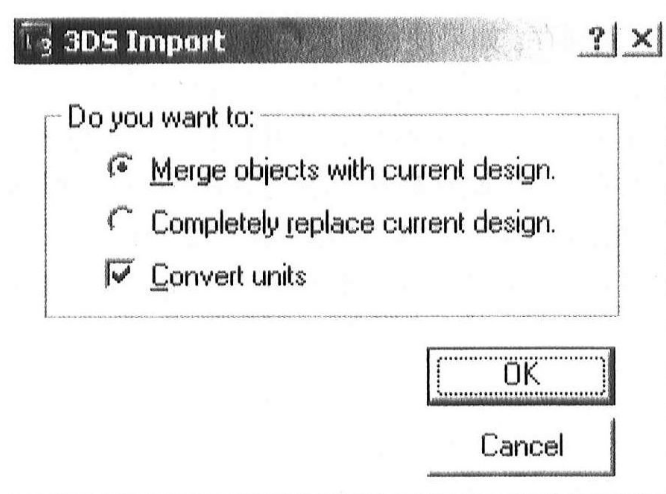


图 2.15 导入 3DS 文件可能是从支持它的其他应用程序中获得 3D 对象、纹理和动画数据的最简单的方法。它是 3D 动画世界的“DXF”格式

注意： 应该知道导入器的一个缺陷：Convert Units 选项。这个复选框可能并不像期望的那样起作用，因为它对用户导入的数据做假设。当选定该项选时，VIZ 认为数据就是以英寸为单位建模的，并且将数据转换到正在使用的系统单位中去。然而当清除该选项后，将不会做转变。要得到关于系统单位标尺的更多信息，请参阅本章后面的“单位与标尺”一节。

2.2.2 导入 DWG

当数据不能通过文件链接特性正确地链接时，可以使用导入器作为最后一种可能的选择，将 DWG 数据导入。导入器包含的性能和智能化程度都较低。因此，工作速度比文件链接要快。导入器丢弃像 AEC 对象和专用数据这样一些实体，或仅将它们作为边界框显示。

可以注意到导入器选项与文件链接选项看起来非常相似。其原因是选项的工作方式相似。当使用导入器时，和使用文件链接一样，需要组织自己的绘图，这样可以使它们在转换成 VIZ 时有意义。例如，如果在 DWG 文件中使用了 40 种不同的颜色，可能不会想根据图形中实体的颜色来推断出 VIZ 对象。否则，会有 40 种不同的对象名称，都被称为“color-XXX”。这可不是高级的设计管理方法。可能比较理想的管理方法是用图层管理，因为图层名称可以用 VIZ 对象名称来解释，并且图层名称通常包含更多的意义。

2.2.3 导入绘图交换格式

绘图交换格式（DXF，Drawing Exchange Format）文件格式已经存在了很长时间，在绘图圈内的许多人都知道它的存在。DXF 代表了在大量的设计工具间交换数据时最少的命名工作。因为 DXF 没有任何贴图、材质、或者动画支持，如果在使用设计工具时，用 DWG 文件格式可能会感觉非常不错。然而，如果在使用一个软件应用程序，并且它只可以通过 DXF 和 VIZ 相连接，那么至少可以使几何体通过，在 VIZ R3 下，几何体通常会很好地通过。

在几何体不能正确导入的情况下，问题常常出在原先导出到 DXF 的软件上。VIZ 在从 AutoCAD 中阅读 DXF 的能力上是行业标准，并且已得到验证。许多其他的应用程序在发货之前并不运行同样的测试程序，至少对复杂设计是如此。如果遇到有关 DXF 导入的棘手问题，要确认使用的是针对特定工具的最新的导出版本。

另外一种几何体不能正确进入 VIZ 的情况是，当表面法线发生不正确的变动时。最常见的症状就是在导入数据中，所有的三角形小孔都变成了圆形小孔。一个好消息是这些小孔的数据是完整的，并且在文件中，一个坏消息就是用户需要经常性地做一些编辑工作，以保证模型的完整性。参见练习 2.2，数据伴随着变动的法线输入，必须做些修改。

练习 2.2　DXF 文件中翻转的法线

1. 打开 3D Studio VIZ，然后进入 Insert 下拉菜单中。
2. 在 File Selection 对话框中选择 AutoCAD.DXF，然后选择 Input2.dxf。使用 Arc Rotate（弧度旋转）来转动设计。注意墙体的外部是如何变得透明的。
3. 在数据出现以后，进入 Modify 面板。在 Editable Mesh Parameters 展卷栏中，单击 Polygon Selection 按钮。
4. 右击 Parameters 展卷栏并选择 Surface Properties。Modify 面板跳到底部 Surface properties 所处的位置。
5. 单击 Filp Normals Mode 按钮，然后单击墙体法线翻转的区域（见图 2.16）。
6. 在周围进行单击，直到用户满意，有时单击墙体的边缘更有效。

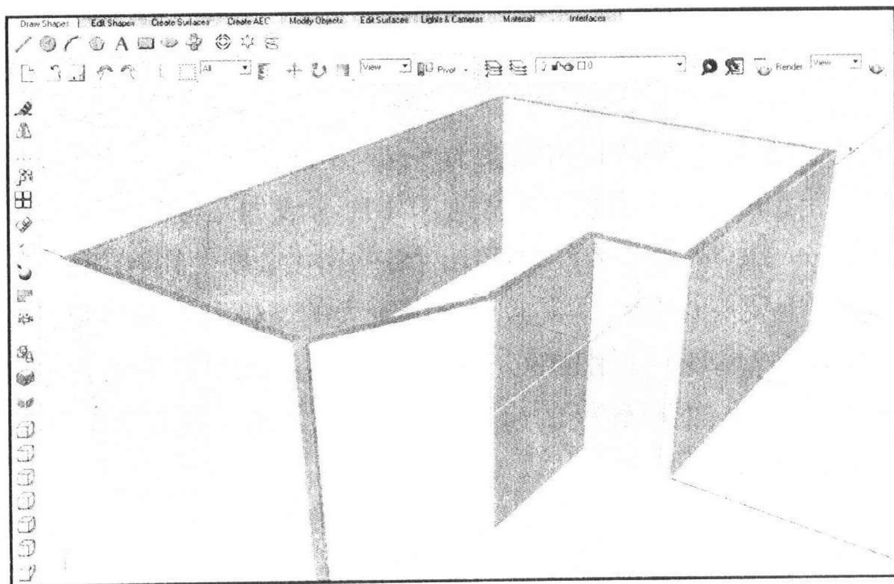


图 2.16　翻转法线对 DXF 格式来说并不是惟一的。对于带入 VIZ 中的任何一种格式来说，都有可能产生这种情况。翻转法线并不是某个格式的默认设置。VIZ 过于依赖法线。因为要用它们来优化渲染。没有它们，VIZ 将在两个面上计算渲染，这会增加渲染时间，有时可能要增加一倍时间

提示： 有时，隐藏已经校正过法线的面比较简单。这样就不会错误地在不正确的面上翻转法线。只需选择正确的面，然后单击 Modify 面板中的 Hide（隐藏）按钮。当完成这一步以后，单击 Unhide All，就会使所有正确的设计还原。

翻转法线可以在许多导入的文件中遇到，但常用于 DXF 文件中，当数据并不在 DXF 格式的情况下，比如在链接文件中，如果要开始编辑数据，则需要注意不要破坏文件的整体性，参阅文件链接那一节来得到关于翻转法线的更多的信息。

2.2.4 从Lightscape中导入文件

Lightscape 3.2是来自Discreet Logic/Kinetix的Lightscape（LS）的第一个版本，它具有的特性可以使它应用在3D Studio VIZ和类似产品中。更确切地说，LS的导入功能已被扩展，这样，Lightscape数据现在可以很容易地导入到VIZ中，这种导入往往不需要或只需要很少的调整。

如果打算将Lightscape数据导入VIZ，参阅第6章可以看到Lightscape技术和导入技术的全面解释。

注释：除非已经安装了VIZ Lightscape I/O插件，否则不能导入LS文件。可以在Vizonline.Autodesk.com中找到这些插件。

2.2.5 从Microstation中导入

Bentley的Microstation用户有两种方法将设计数据转换到VIZ中。最明显的是Microstation的固有文件格式DGN。VIZ通过导入器和导出器支持DGN文件格式。因为DGN文件格式要依靠所使用的Microstation的版本，VIZ必须能访问在用户硬盘驱动器MicroStation目录下的特定文件库和DLL文件。换句话说，如果没有Microstation，VIZ将不能导入或导出DGN数据。

当Microstation数据被导入时，VIZ将其变为多边形网格对象。这表明，VIZ将面片（patch）和在Microstation中创建的非均匀有理B样条（NURBS）表面在导入中变为多边形对象。可以在表面偏移（Surface Deviation）参数中控制网格的密度。要使得NURBS多边形描述和面片表面更光滑，参数就要更详细，这常常会导致庞大的文件和更加缓慢的性能。

许多Microstation用户发现，使用DWG文件格式可以找到更好的文件数据转换。在一些情况下，不但转换更加准确，而且转换的速度可以更快。如果一些复杂的数据不是通过DGN传输的，可以使用DWG试一下。

2.2.6 导入IGES

IGES被引用到VIZ中是为了使NURBS数据不用转换就可以自由进出。直到此版本之前，并不能用VIZ成功地导入或导出NURBS数据。事实上，就在使用IGES进出VIZ时，已经包括了NURBS数据。

可以给出一个形象的解释，NURBS就像一个特殊的建模算法，它用一系列互连的曲线来定义表面。通过使用曲线作为对象的“骨架”，NURBS表面可变得光滑而且不会太复杂，看一下图2.17，作为例子，左边是一个多边形对象，用曲面和顶点创建而成，而右边的对象使用NURBS，渲染的结果是NURBS对象更光滑而且细节要少。

尽管可以通过IGES将NURBS直接导入VIZ，但坚持使用VIZ中改进的格式（例如DXF或DWG）会更好。如果需要将数据导入VIZ中，并且可以选择，那就直接为NURBS对象使用IGES。而对于其他以网格为基础的数据，则使用一个为导入网格设计的更加普遍的文件格式。

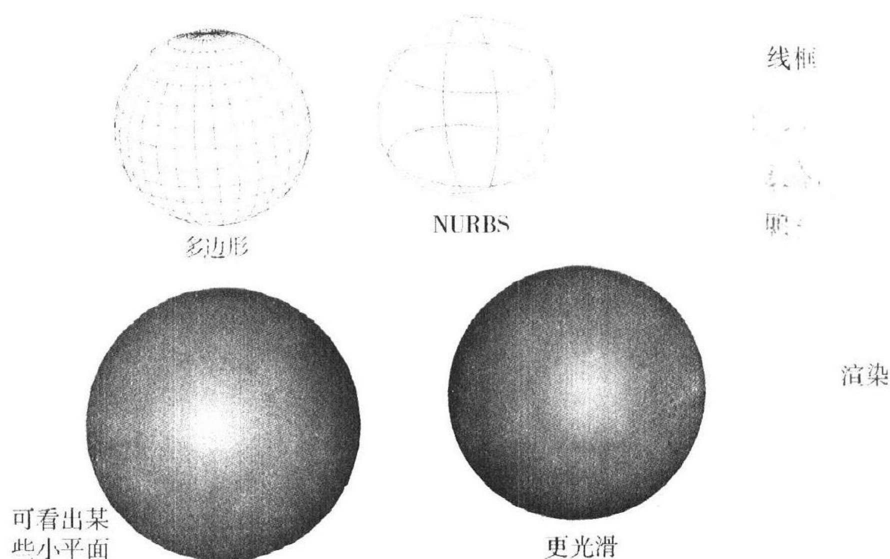


图 2.17　注意左边的多边形球体需要多少细节才能与右边的 NURBS 球体的渲染效果一致。这就是使用 NURBS 的优点和需要使用 IGES 在 VIZ 中导入或导出 NURBS 模型的原因

2.2.7　导入其他格式

与 STL 一样，VIZ 几乎支持导入器的每一种格式。例如，McNeel 和 Associates 已经写了一个 3DM 转换器，并已出现在 VIZ 中，这样就会轻易地进入 VIZ 不默认支持的其他格式中。

2.2.8　从开发器中导入

Autodesk 公司在发布 Autodesk Inventor R2 时，发布了在 VIZ 中使用的插入式导入器来完成导入几何体数据的功能。尽管开发器（Inventor）拥有许多强大的可视化功能，VIZ 的功能更全面，并且有更多的输出选择，如果想从开发器中导入设计，请访问Autodesk公司的网站来下载该插件。

2.2.9　VIZ 面向对象技术的缺点

用户没有看见的东西就是从其他工具中到 MAX 文件格式的导出器。这表明用户的合作者不能从他们的软件为用户保存MAX文件，以便毫不费力地加载到VIZ中。这种情况出现的原因是，VIZ是一种复杂的相互依赖的插件系列，并且MAX文件格式本身即为一系列针对那些插件的指示器，以告诉 VIZ 如何创建几何体。这种技术的优点是文件可以很小，缺点就是很难写出一种导出工具。因为很难说出在用户的机器上哪个插件是可用的。在许多方面，它很像微型站导入器，它需要微型站 DLL。

如果想从设计工具中得到VIZ中的数据，有两种选择，可以将数据导出到一个文件格式中，或者可以到自己的设计工具的生产商那里核实，看看他们是否具有从该文件格式到VIZ或MAX的导入器。

2.3　VIZ 外部引用

VIZ的外部引用与AutoCAD的外部引用在某种意义上讲是类似的，即可以不必将数据下载

到设计中而在外部引用数据。外部引用在VIZ中甚至比在AutoCAD中更重要。因为3D数据通常很大，特别是想用数据进行渲染输出时更是如此。外部引用可以将数据“切成”小片，然后只装载用户需要的小片，而不是加载整个工程文件。

在VIZ中，有两种类型的外部引用：设计外部引用和对象外部引用。下面我们将讨论这两种引用，但重点集中在如何利用对象外部引用来进行工作。

注释： VIZ中的外部引用与本章前面所述的文件链接是没有关系的，两者之间实际上是完全独立的，尽管它们本质上要完成相同的功能。在未来的版本中也许会看到这两种方法的融合。

2.3.1 设计外部引用

作为设计者，或者是独立完成一个大型的项目，或者是与其他人合作。无论是那种情况，总会有时需要设计整个场景的一小部分。在VIZ R2和以前的版本中，用户必须装载这个场景并将不想显示的部分隐藏。更糟糕的是，用户需要显示几何体，但是不想在处理当前对象时偶尔将其选中。使用设计外部引用（Design XRefs），当在继续加工某一特定部分时，可以外部引用工程的“大图”。这样就可以将主场景作为视觉参照，包括材质、灯光和动画。如果进行渲染，还可以看到正在工作的组件如何与当前设计场景进行配合。完全不必担心会改变主场景，也不必在选择名称时浏览一长串的对象名单。

设计外部引用可以使许多人同时工作在一个对象的不同部分，而且仍然能够引用整个场景。如果只需要大体的位置信息，则可以将整个场景变为Box显示模式，而继续在Shaded或Wireframe模式下加工模型。当不再需要场景时，在XRef清单上把它删去即可（见图2.18）。

下面即为将设计外部引用加入当前场景的步骤：

1. 在File下拉菜单中，选择XRef Scenes。
2. 单击Add按钮，并选择任何一个MAX文件作为外部引用。
3. VIZ将文件装载在当前场景中并显示。现在可以打开Box模式，并且控制是否想将此元素作为灯光或动画。
4. 如果你或另外一个用户更新了场景，可单击Update Now来中重新装载场景信息。

注意： 对大场景来说，更新设计外部引用需要较长一段时间，我们推荐在大多数情况下，不要进行自动更新功能。

2.3.2 对象外部引用

与设计外部引用类似，对象外部引用（Object XRefs）允许用户在外部引用MAC文件。最主要的区别是，当加工整个场景或整个场景的一部分（但它比一个对象要大）时，会经常使用设计外部引用，因为用户需要外部引用在其他文件中创建的设计；而当需要在整个场景中插入或者置换单独的元素时，就需要使用对象外部引用。

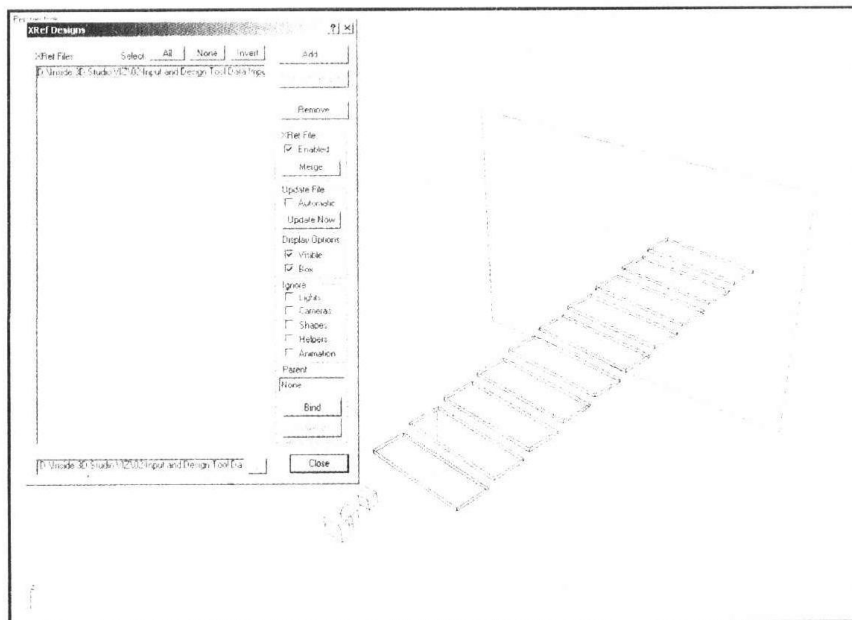


图 2.18　设计外部引用与 XRef Designs 控制对话框。当加工小部分对象时，使用设计外部引用可以将整个设计作为一个引用。这样做的好处是如果将它放置在 Box 显示模式下，场景只是一个引用，不会搞混 Named Selection 清单或者减慢显示的速度

要理解对象外部引用与设计外部引用的不同，我们先考虑一个虚拟的地点。设计外部引用好像是一种 3D 背景幕，就像一个可以在上面放置用户的设计的场景。然而设计外部引用的关键是可以看到整个设计，但不能修改几何体或其他内部对象。在另一方面，对象外部引用被认为是最好的对象替换工具，可以加工一个比较简单的对象，并且在渲染的时候，VIZ 会用更加详细的模型将其置换。这两种工具作为协作设计工具，可使多个人同时工作在一个项目上。

在建模小组中，用舞台做个比喻，一个人设计舞台，一个人设计演员（个性网格），另外一个设计要使用的道具。在其他组件完成之前，动画生成器就可以将元素合成到最后的工程项目中。在动画场景中，动画生成器收入“舞台”的设计外部引用和人物与道具的对象外部引用。使用 Automatic Update 或 Update Now 按钮，动画生成器可以得到其他小组开发成员保存的最新的版本。对象外部引用与其他原型一样出现在堆栈中，用户可以在外部引用的顶部堆放修改器，然后向其他对象一样将其变形。当源文件改变时，修改编辑功能会在堆栈中进行。在下面两个练习中，可以看到如何创建并且控制对象外部引用。

练习 2.3　创建对象外部引用

1. 打开本书附带的光盘中的 Input3. max 文件。
2. 在 Insert 下拉菜单中选择 XRef Objects。
3. 当XRef Objects 对话框出现以后，单击Add按钮，加入本书附带的光盘中的racingtire.max 文件。
4. VIZ会询问用户想将racingtire.max中的哪个对象作为外部引用，选择对象LOTUWE 1，并单击 OK 按钮。
5. 现在可以看到轮胎出现在场景中。如果没有看到它，只需将 XRef Objects 对话框向上移动一点，然后选择车轮。
6. 按下 Shift 键的同时，使用 Transform Gizmo（变换线框）以前轮为实例（Instance）在后

轴上创建轮胎模型（可能需要在X轴上移动一点）。

7. 使用VIZ的Mirror命令将前后轮镜像到赛车的另一侧，并使其成为Instance。
8. 选中任何一个轮胎，打开Modify面板。
9. 在XRef对象的Object Name部分中，单击挨近LOTUWHE 1名字的按钮。
10. 在Object的列表清单中，选择JXJ_WH1L，然后单击OK。
11. 在图2.19中可见，跑车轮胎已经被换掉了。切换回去，再一次单击靠近JXJ_WH1L名字的按钮，然后再次选择LOTUWE 1。

使用外部引用，可以发现任何东西都能轻易地置换用户的对象。如果看一下原始的racingtire.max文件，可以看到场景中的两个轮胎在不同的位置。这对于对象外部引用影响不大，它们根据的是当前场景中对象的位置。

提示： 当置换对象时，对象的内部形变会相互对齐，如果在前视图中创建了一个对象，而另外一个对象在Top视图或侧视图中创建，就会发现当交换时，对象有不同的方向。当设计要进行交换的对象时，就要注意这个性质。如果对象已经创建并且你正在经历这种“变动”，可以将对象的转轴点对齐，然后使用Utility面板中的Reset Xform工具。

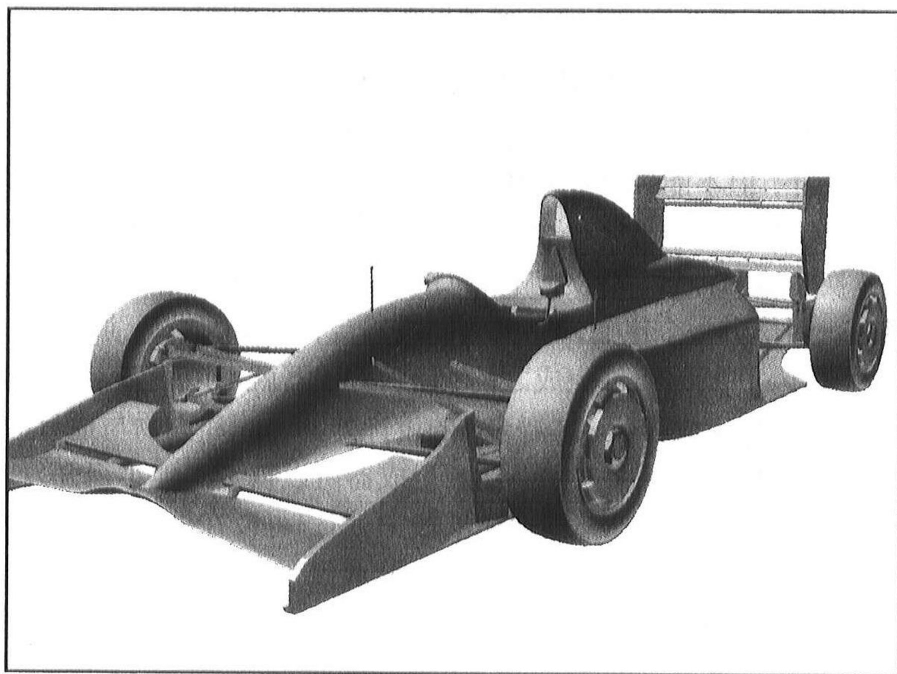


图2.19 使用对象外部引用置换赛车的后轮胎。通过使用对象外部引用，可以在外部引用一个包含许多不同的轮胎对象的MAX文件，可以逐个替换，直到满意为止

在下面的练习中，我们假设已经用一种更加复杂的方法为设计进行了美化。不幸的是，用户会发现自己的交互性能大大降低了。这是将对象外部引用应用到代理对象（Proxy Object）的恰当示例。可喜的是，新的组件是以对象外部引用的形式插入的，用户所要做的工作就是将代理步骤具体化：

练习2.4 使用外部引用设定代理

1. 在本书附带的光盘中打开input4.max文件，这是一个有许多细节柱体的设计。
2. 单击Orbit按钮，旋转视图区，检验交互视图区性能，它的速度非常慢。

3. 选择任何一个柱体，进入 Modify 面板。
4. 在 XRef：Viewport Proxy（视图代理）区域中，打开 Use Proxy 复选框选项（注意当前的柱体会消失）。
5. 在 File Name 部分，单击有三个点划线的按钮（File Pick 按钮）。
6. 在本书附带的光盘中，选择 simplecolumn.max 文件。从 Merge（合并）对话框中，选择 Line02。视图区显示了简单的柱体。
7. 用 Arc Rotate（弧度旋转）再次测试交互视图区，会看到速度有了很大的改进。
8. 对视图区进行渲染。它看起来应该如图 2.20 所示。

这是一种在场景中用一个输入的对象来置换多个对象的好方法。通过加工其中一个柱体，可以影响所有的柱体，因为它们都是 Instance（实例）。当加工复杂的重复性的几何体时，这样会节省许多时间。

注释： 对象外部引用也允许用户渲染代理对象而不是原始的外部引用；当想查看对象外部引用的位置或动画时，可以使用这个选项，但在目前我们并不关注其细节。

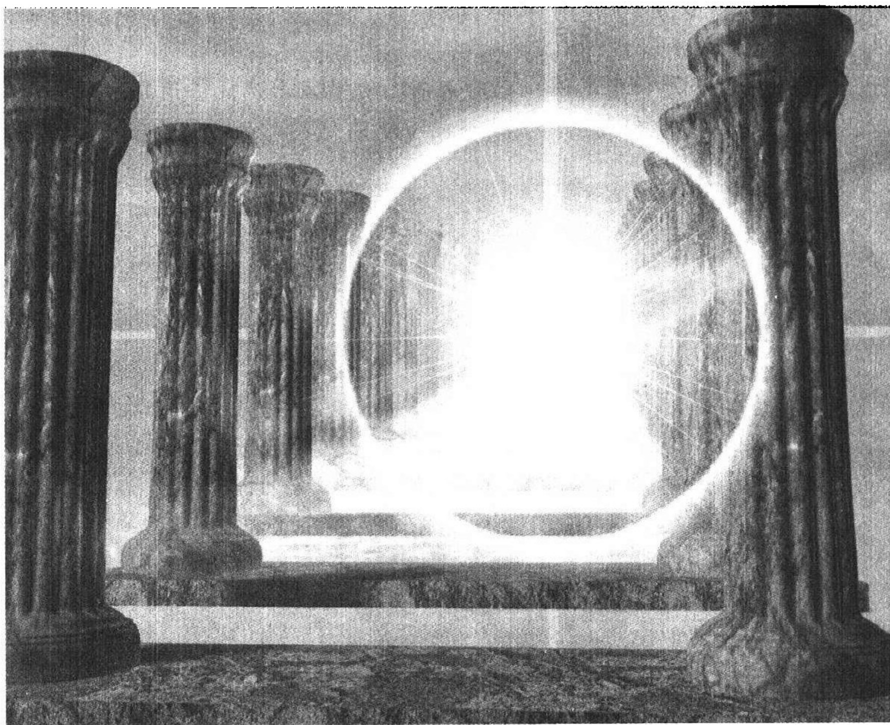


图 2.20　这是练习 2.4 中完全渲染后的图形。在视图区中，柱体是非常简单的。这样会使视图区保持较高的性能。然而，渲染的场景仍然包含非常复杂的柱体

2.4　单位与标尺

困扰 VIZ 许多用户的一个问题是 VIZ 中测量尺寸和单位的概念。因为 VIZ 处理这个问题的方法与 AutoCAD 不同，如果想确保来自 AutoCAD 的数据可以成功地完成其功能，则应该先了解究竟会发生什么事，然后再去改动这些参数。

VIZ 中贯穿始终的一个复杂概念就是如何处理单位与标尺，特别是当它们并不匹配时。需

要了解的第一件事是VIZ有两套单位：系统单位和显示单位（System and Display）。显示单位影响VIZ中的单位的显示，系统单位实质上控制着对象的标尺。用户也许永远也不需要改变系统单位——这是在VIZ用户中的普遍的看法。如果对象是以英寸为单位建模的，要将它的显示计量改为另外一种单位，只需改变显示单位即可。

如果在这里搞不清楚这个问题，可以查看图2.21。在这里可以清晰地看到显示单位的概念，通过翻转尺子，可以在另一个测量系统中观察对象的尺寸，而对象本身并未改变。在VIZ中改变显示单位，只是将尺子翻了过来。

系统单位就像用户现在使用的大多数软件中的单位一样，一般而言，VIZ中的一个单位等于真实世界中的某个单位测量值。对AutoCAD而言，如果改变这个标尺，就会影响到设计中的几何体，因为这从根本上改变了VIZ对单位的使用。虽然我们具有改变系统单位的能力，但是几乎没有理由来改变系统单位。再重复一遍，不需要改变系统单位！第一个也是最重要的原因就是，如果改变了系统单位，场景标尺就会与世界上VIZ的其他版本不同，这使文件的交换变得很困难。随着各地VIZ化的合作者的大量出现，你会发现经常要进行国际性数据交换。最后一个要担心的问题就是标尺，如果在国外买了一个纪念品并将其带回国内，它的尺寸改变吗？不，当然不会，那么用户的VIZ数据也不要改变。

注释： 可VIZ化（VIZable）是一个术语，它用来描述为VIZ用户提供产品和特殊服务的公司。要找到VIZable合作者的完整列表清单，请访问VIZ在线网站的VIZable一节。

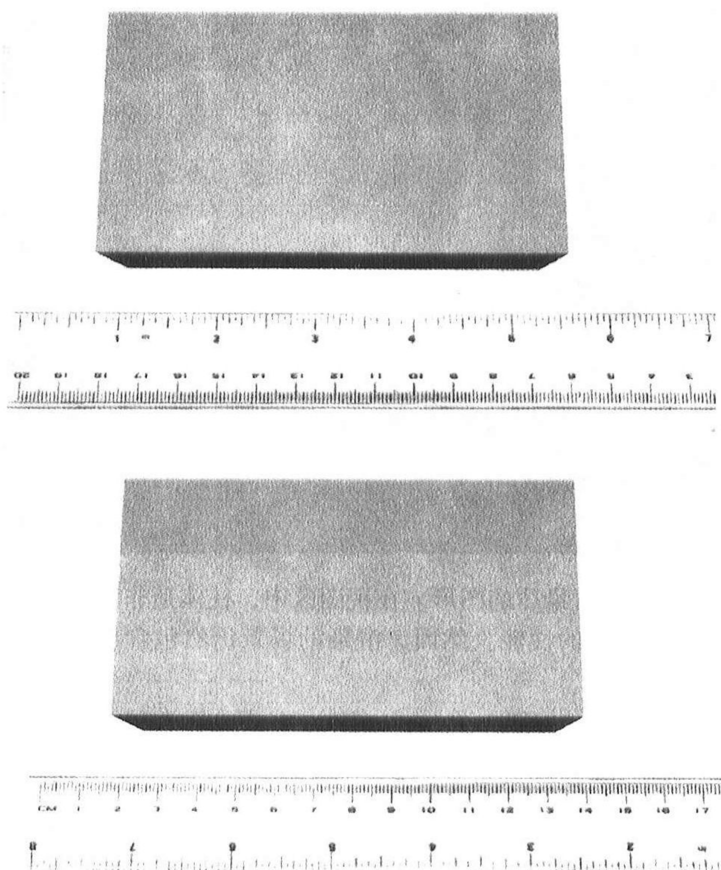


图2.21 在本图中，使用尺子的哪一面来测量对象并没有多大关系，对象的大小不改变，这就是VIZ中显示单位的深层次的概念

这些与链接和导入有关，因此，应该小心使用自己的系统单位标尺。如果用户正在链接的数据与当前工程项目中的单位系统不同，那么应使用文件链接的自动转换功能。如果将另一个 VIZ 文件中的数据合并到 VIZ 中，则要使用 Options 对话框中的 Automatic Unit Conversion（单位自动转换）选项（见图 2.22）。

必须重新设置单位的惟一机会就是当用户导入数据时。此时可以使用 Utility 面板中的 Rescale Units 功能。不幸的是，在这里要计算出比例系数，表 2.1 和表 2.2 可以帮助用户转换一些测量中的常用单位。

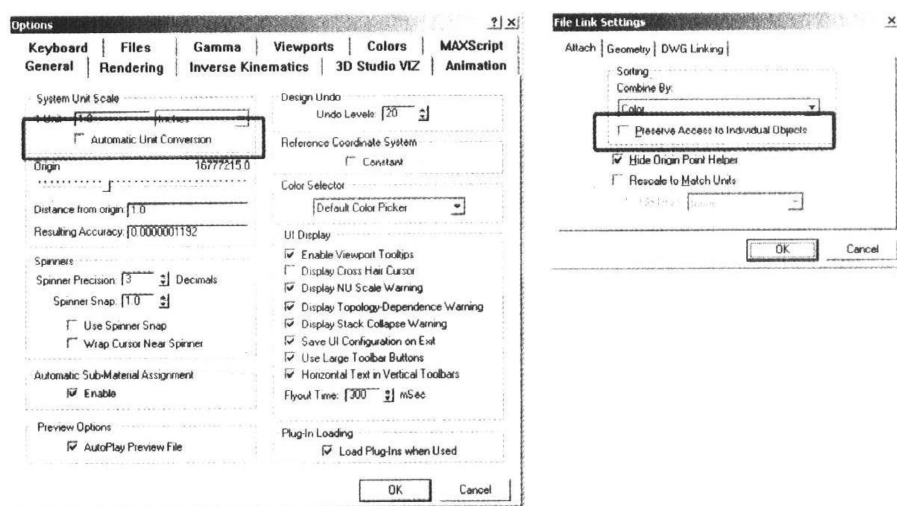


图 2.22　VIZ 中的自动单位转换主要用在两个地方，一个是在 Options 对话框中合并 VIZ（MAX）文件时，另一个是在文件链接对话框中链接文件（DWG）时

表 2.1　英制单位换算到公制单位

英制单位	英制等值	公制等值
1 inch（in）		2.54 cm
1 foot（ft）	12 in	0.3048 m
1 yard（yd）	3 ft	0.9144 m
1 mile	1760 yd	1.6093 km
1 int.nautical mile	2025.4 yd	1.852 km

表 2.2　公制单位换算到英制单位

公制单位	公制等值	英制等值
1 millimeter（mm）	0.0394 in	
1 centimeter（cm）	10 mm	0.3937 in
1 meter（m）	100 cm	1.0936 yd
1 kilometer（km）	1000 m	0.6214 mile

以这两个表为参考，就能够更轻易地在 VIZ 中使用标尺或者此种格式的任何设计工具，这样数据就会在恰当的尺寸下并处在正确的位置。如果需要数据带有更多精确的小数部分，则可以求助于用户常用的 Web 搜索引擎，并搜寻“Unit Conversion”（单位转换）。

2.5 实践：输入

处理数据导入要有耐心，但是，将数据从一个应用程序中移到另一个应用程序中时出现的许多问题都来自于对其缺乏了解。数据每次都能顺利地导入吗?不可能，但是如果用户了解了这些功能是如何工作的，就能决定哪个地方出了错误。在VIZ中导入数据时，应该时刻注意下面的问题：

- **当链接设计数据时，将设计数据分解成许多“小块”。**尽管这可能看起来是多余的，但的确非常有效，特别是当用户的计算机没有足够的内存或CPU功能来处理整个设计时。记住VIZ不只是转换数据，它还必须追踪对象和文件的更新信息。
- **根据工作的可视化类型来优化链接。**例如，如果只想看到建筑物的第一层，那就没必要链接所有的数据，只需链接自己所需要的内容，既可以重新装载整个设计，也可以一部分一部分地单独装载。
- **VIZ中的每一个导入器都有独特的功能。**尽管文件格式会经常与第一次创建的工具相关，实际情况是，大多数工具都可用VIZ支持的两种或更多的文件格式来读写。归根结底，哪种格式可提供最多数据取决于用户的需要。例如，IGES是能够导入或导出NURBS的惟一格式，而3DS是支持动画的惟一格式（除了MAX外）。
- **尽量使单位一致。**用错误标尺导入对象是比其他任何情况都要糟糕的事情。然而，如果用户多做几步工作来调整VIZ的显示单位，至少就解决了经常处理文件的问题。考虑到有些用户已经改变了系统单位，因此可以发现来自其他文件中的数据具有错误的尺寸单位。在此种情况下，需要使用VIZ的单位转换选项或者使用本章中的单位转换表来纠正问题。

第3章　建模设计：基本概念

记住，3D Studio VIZ 是一个没有人能够完全学会的程序。总会有一些工具和效果的新组合可以应用到场景中，调整品质或风格以获得客户的赞赏。从简单的对象慢慢开始，有助于了解 3D Studio VIZ 的建模基础，然后就可以创建复杂的场景了。先创建静止的场景，然后再制作动画。

本章将学习在3D Studio VIZ中建模的一些基础，在以后创建复杂场景时将会不断地使用其中的某种形式。不掌握这些基础知识，就发挥不出 3D Studio VIZ 的全部潜能。基础知识包括：

- 创建复合 2D 图形
- 应用修改器
- 使用修改器堆栈
- 优化技术

不要被“基础”这个词迷惑，通过运用一些方法和概念所得到的效果绝非基础的，本章中的示例练习强化了这些概念。

3.1　操作提示

用 3D Studio VIZ 图像或动画创建场景与用 AutoCAD 进行工程制图不同。3D Studio VIZ 的项目有不同的：

- 目标和任务
- 建模概念
- 编辑方法

在建模之前，应该弄清创建3D Studio VIZ场景的目标和任务，一个场景是作为概念设计过程的一部分或是作为市场运行的一部分，还是二者兼而有之？对每个不同目的来说，可根据自己不同的经验和知识来创作不同的模型。如果只是概念性的设计，质量可能是重要的，而市场则需要超凡的想像力。为各种不同的团体制作同一场景可能并不是有效的。避免重复劳动是所有人都期望的，但是对于每个项目都进行必要的分析同样是必要的。

换句话说，要想在 3D Studio VIZ 中提高效率，必须要采用新的思维和工作方法。用处理AutoCAD文件的方法处理3D Studio VIZ场景并不是不能完成工作，只是工作的效率可能非常低。

利用计算机硬件和资源建模可以得到最好的效果。很多的公司想用AutoCAD或Architectural Desktop 建立具有细节的宏伟建筑模型，然后利用 DWG Link 或 VIZ 的导入功能来使 CAD 模型转变为3D Studio VIZ模型。现在市场上几乎没有一台PC机可以在保存大量3D几何图形的前提

下还有巨大的空间进行材质、反射、灯光和阴影的复杂数学运算。因为3D Studio VIZ场景的最终效果是一幅渲染的图像，所以应该使资源在这些方面得到最大的利用。

简化的几何体是确定目标和任务时的主要因素。有两种简化形式：场景中的3D图像的数目和每个图像的平面数和顶点数。3D Studio VIZ只包含可以看到的对象。为了达到这种目标，需要更多的预计和同客户的协调，而不是“全部创建”的工作方法。但是，在这上面多花点时间还是值得的。例如：有一个工程，可以有三种不同的模型。一个模型可能是低细节的风景模型，里面没有细节，小于2英尺大小，道路只对其表面有一点描述，镜头在远处，所以细节部分在最后的风景中被忽略。另一个模型在路基上有较详细的描述，模型细节很少，用了6英寸以下的单位来建模，这个模型包括很少的背景部分。当摄像机靠近时，只有这部分的风景模型能看清楚。下一个模型可能是一座桥的特写镜头或剖面图，这是这个演示文稿的重要部分，其他就没有什么了。

这种概念被广泛地应用于物理建模和透视图上，这样可以减少不必要的花费。为什么一个水彩画家要画一些不能看到的东西，然后再在上面画可以看到的墙呢？如果想要得到很好的成本效益，在做3D演示文稿时就要有这样的概念。

3.2 建模概念与技术

3D Studio VIZ提供了三个创建和修改对象（包括2D和3D对象）的基本方法。

- 2D图形
- 3D原型
- 修改器

如果要用3D Studio VIZ中的工具处理从AutoCAD导入或链接的2D信息，那么就需要理解这些基本概念。在下面练习中所创建的场景并不重要，关键的是创建的过程。如前所述，在3D Studio VIZ中的建模与在AutoCAD或Architectural Desktop中的建模是不同的，掌握这些工具能使你选择最适合自己的技巧。

3.2.1 2D图形

在3D Studio VIZ中，称2D对象为图形（Shape），它们是用3D Studio VIZ工具或AutoCAD/ADT/LDT/MDT创建的，并导入或链接到VIZ中。

通过创建、修改2D图形，可以为创建复杂的3D对象打下基础。2D图形无须使用大量的计算机资源即可容易地编辑。有了2D剖面图或基础图形以后，可以通过拉伸（extruding）、放样（lofting）、旋转（lathing）或其他修改方法来获得3D对象。

就像用3D Studio VIZ创建3D原型一样，同样也可以创建2D图形。参见图3.1，在3D Studio VIZ中可使用不同的2D图形。

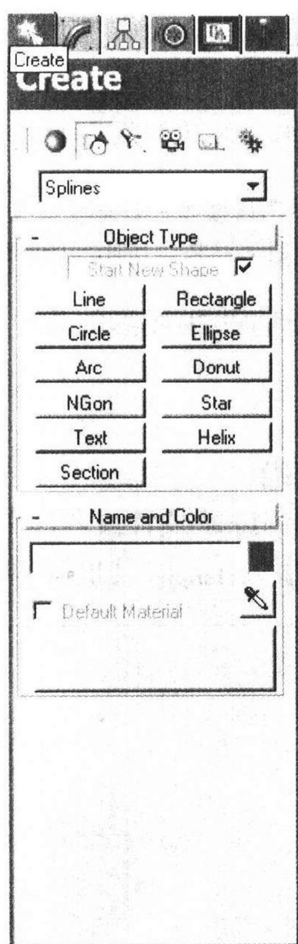


图 3.1　Create 面板中的 Shape（图形）标签

注释： 螺旋线和剖面（Helix and Section）是 2D 图形中的特例。螺旋线实际上占用的是 3D 空间，但是，在 VIZ 中默认其为 2D 图形。剖面是通过切割平面（Cut Plane）生成的特殊 2D 图形。在 3D Studio VIZ 中可以使用 2D 图形，也可以将其导出到 AutoCAD 中。

VIZ 从下列 3 个基本子对象（Sub-Object）创建所有的图形：

- **顶点（vertex）**　单独的、在空间中不占尺寸的点。
- **线段（segment）**　两个点间的连线。
- **样条（spline）**　开放或封闭的顶点与线段的组合。

知道怎样使用这些子对象，对于在 3D Studio VIZ 中高效地工作是很关键的。由于本文篇幅有限，不能讲述所有 2D 图形。不过还是要学习一些基础的东西，以便熟练地运用在 2D 的工作中。

可以通过下列几种方法进入子对象级：将平面图形变为 Editable Spline；应用 Spline Select 修改器或应用 Edit Spline 修改器。

每一种方法都有优点和缺点，例如：

- 如果将矩形或椭圆（Rectangle or Ellipse）的 2D 原型变为 Editable Spline，那就不能再调整原型的长和宽（Length and Width）参数。当然，2D Editable Spline 可以更有效地利用计算机内存。
- Spline Select 修改器只允许用户选择 Sub-Object 选择集，而后就可用其他的修改器来修

改这段选定的部分。这比Edit Spline效率更高。

- 使用Edit Spline修改器会占用很多的计算机内存，但是可以随时删除修改器。另外，可以在Edit Stack中定义Edit Spline修改器的目的或用途。

注意：当在子对象（sub-object）级修改图像时，将不可能进入编辑堆栈（Edit stack）修改基本参数（Base Parameters），从而得到预想的结果。因此，转换到Editable Shape是有好处的。

在练习3.1中，学习了在子对象级编辑2D图形的几种方法。随着对所有方法的掌握，就可以根据实际情况选择合适的方法。

练习3.1　进入2D图形的子对象级

1. 打开本书附带的光盘中的concepts1.max文件或者打开一个新的3D Studio VIZ界面。在Draw Shapes标签中，单击并依次创建Rectangle、Ellipse和Circle原型，如图3.2所示。

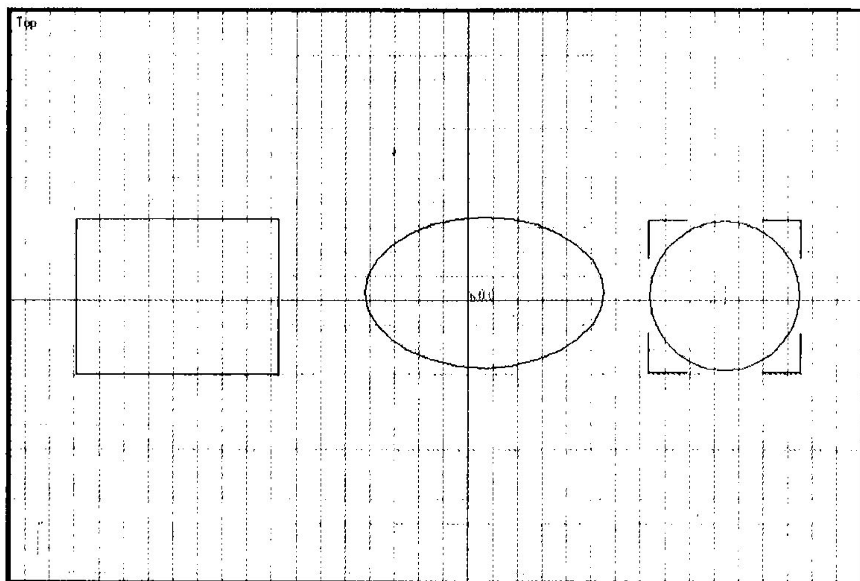


图3.2　用Draw Shapes标签创建的矩形、椭圆和圆

2. 单击Select按钮，选择Top视图区中的Rectangle01，单击激活Modify面板，可以看到已经进入了Parameters展卷栏，在此可以调整长（Length）、宽（width）和角半径（Corner Radius）参数（见图3.3）。但是不能选择顶点（Vertex）、线段（Segment）或长方形样条（Spline）。
3. 将鼠标移到Top视图区的长方形上并右击。选择菜单中的Convert to Editable Spline命令，2D图形将不再是一个参数矩形，而变成了Editable Spline模式的矩形，Modify面板进入了子对象级编辑（见图3.4）。

注意：不要错误地选择Convert To Editable Mesh，否则圆将不再是一个2D图形，而将变成扁平的3D面。

4. 在Top视图区中单击Select按钮，选择视图区中的Ellipse，在Parameters展卷栏中出现长（Length）、宽（width）选项，再单击Modify面板中的More按钮。双击Modifiers列表中的SplineSelect按钮（见图3.5），Modifier Stack现在出现了。选择椭圆的Sub-Object级选项，在默认情况下，Modifier Stack是Vertex Sub-Object模式（见图3.6）。
5. 在Modifier Stack中，单击黄色的Sub-Object按钮，退出子对象模式。否则，就不能在场

景中选择新的对象。在Top视图区选择Circle01，单击Modifiers展卷栏中的Edit Spline修改器。Modifier面板和Editable Spline面板在许多方面看起来很相似，其实基本是一样的。其区别在于每一个图形上的Edit Spline修改器需要复制这个图形，并将副本保存在内存中。在大多数情况下，可以轻易地从堆栈中删除这个Edit Spline修改器。

6. 将文件保存为basicshapes.max。

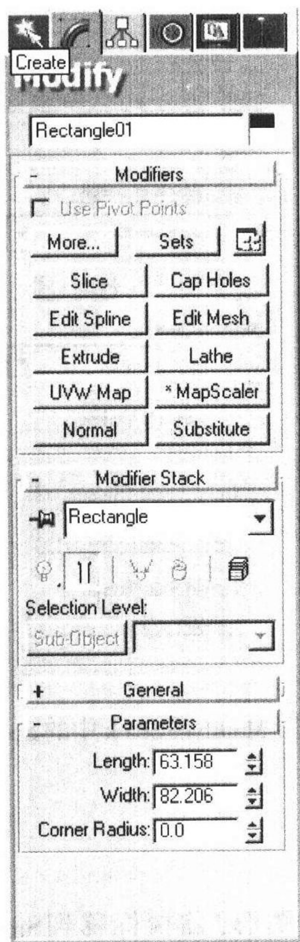


图3.3　Modify面板中Rectangle01的Parameters展卷栏

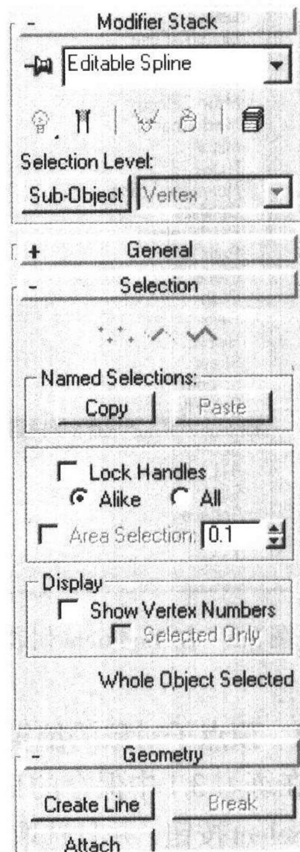


图3.4　Modifier Stack（修改器堆栈）中的Editable Spline选项

要点： 要访问子对象级的编辑选项，必须首先选择这个选项，然后选择视图区中的子对象，然后才能进行修改。这可能会让新的3D Studio VIZ用户迷惑。只选择正确的子对象模式并选择一个选项并不能工作，除非已经选取了场景中的顶点、线段或样条。视图中选定的子对象会呈现红色。

正如前面所说的，本书不能讲述所有图形的子对象选项，但是在下个练习中，会学到一些常用的选项。

3.2.1.1　顶点级

选择了顶点子对象级后，就可以选择一个顶点或一组顶点进行变形或修改。如果选择了一个顶点，它会以高亮度的红色显示，并且会出现一个三角坐标轴用来标明X、Y、Z轴，该轴是基于当前的视图和激活的参考坐标系（Reference Coordinate System）。在练习3.2中，将会学到在顶点级的一些基本修改方法。

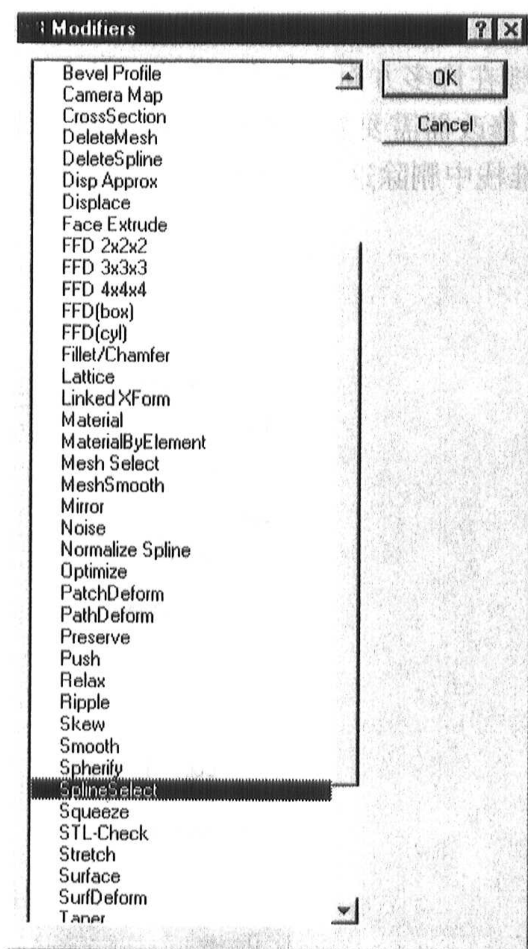


图 3.5　在 Modifiers 列表中双击 SplineSelect

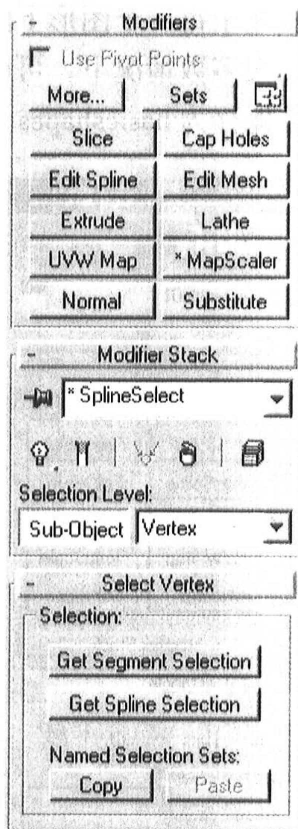


图 3.6　Modifyer Stack 中的 SplineSelect 选项

练习 3.2　顶点子对象的编辑

1. 打开在练习 3.1 中保存的 basicshapes.max 文件。
2. 单击 Select 按钮，并且选取 Editable Spline 矩形，右击该图形，将鼠标移到 Sub-Object 上，然后在下一个快捷菜单中选择 Vertex（见图 3.7）。

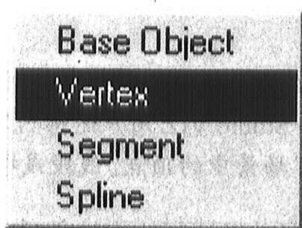


图 3.7　Sub-Object 快捷菜单

3. 在 Top 视图区中，选取矩形一角上的一个顶点，这个顶点将变红，同时坐标轴也出现了，并且可以看到两个 Bezier 切线手柄，它能调整所选顶点的曲线出入方向（见图 3.8）。
4. 再次右击并在快捷菜单中选择 Move。将鼠标放在所选的顶点上，当鼠标变为 Move 式样时，单击并拖动所选的顶点。

提示：如果在 Move、Rotate 或 Scale 模式下选择顶点，就可以看到黄色的 Transform gizmo（变换线框）。选取线框的一个轴，即可以在此轴的方向上进行变形。

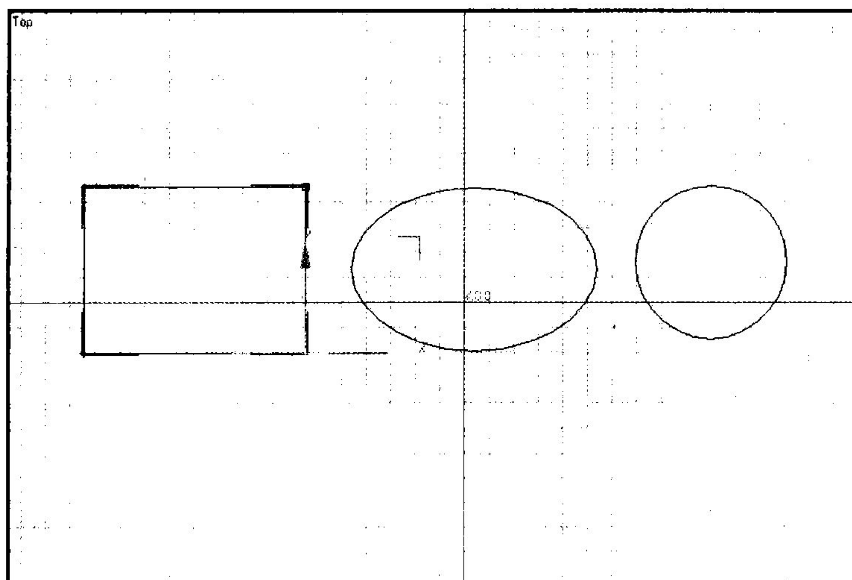


图 3.8　选定的顶点有 Bezier 手柄和变换线框

5. 右击视图区，在快捷莱单中选择 Smooth，将会把选中的点从 Bezier 切线变为不能再调整的光滑的顶点（见图 3.9）。

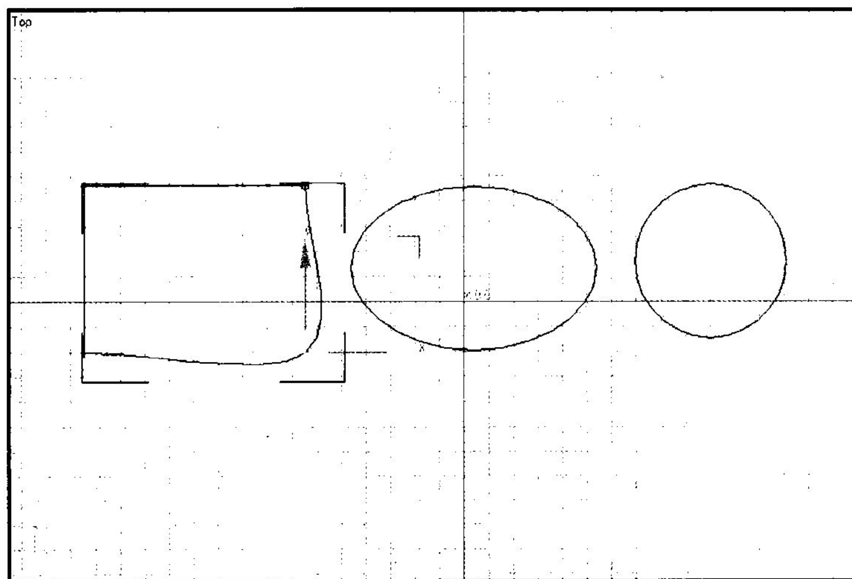


图 3.9　选择 Smooth 切线模式的顶点

6. 再次右击，选择 Corner，这时顶点将失去曲度，并且也没有了 Bezier 调整手柄。
7. 再次右击，选择 Bezier Corner，这时绿色手柄又会出现，Bezier 和 Bezier Corner 手柄的不同在于这两种工具的工作原理。对 Bezier 而言，当移动其中一个手柄时，另一个也在变。而对于 Bezier Corner 而言，可以分别移动手柄，而两者相互不影响。

提示： 用户应熟悉的其他子对象顶点选项是 Break、Refine、Weld、Fillet 和 Chamfer。它们在 VIZ 在线帮助中都有详细的说明。

注释： 当在子对象顶点（Sub-Object Vertex）模式下时，可以看到图形上的一个顶点的周围有白色的长方形环绕，作为第一个顶点，它可以是封闭图形的任何一个顶点，也可以是开放图形的一个端点。如果将图形用做一个动画的路径或放样的路径，则它就代表起点。从放样剖面图得到的

网格对象就是从放样路径上每个放样图形的第一个顶点开始建立的。
选择一个顶点，并单击 Modify 面板的 Geometry 展卷栏中的 Make First 按钮，就可以将所选择的顶点改变为第一个顶点。
如果在从 AutoCAD 中导入或者链接的图形中设置有多个第一顶点，则意味着这个平面图形在变为 3D 网格之前，可能需要"焊接"。在后面的学习中会学到更多的有关第一顶点的内容。

3.2.1.2 线段级

线段是要学习的下一个子对象级。线段是连接两个顶点的直线。在子对象线段(Sub–Object Segment)模式下，可以选取一条线段，它会变为高亮度的红色，然后可以像编辑顶点一样在空间中对其进行编辑或变形。

提示：可以通过拖动窗口来选择一个区域中的多个顶点、线段或样条，或者通过按住Ctrl键选择多个子对象。

在练习3.3中，可以看到在子对象线段级的编辑选项。尽管只有几个编辑选项，但是对于在线段级进行修改是非常方便的。一个很重要的线段子对象编辑选项就是Divide(分离)，它在3D Studio VIZ 的其他部分是没有的。

练习 3.3 线段子对象的编辑

1. 打开 basicshapes.max 文件，在 Top 视图区中，选择 Circle01，右击视图区，在快捷菜单中选择 Sub–Object，然后选择 Segment。在圆中任意选择一段线段并且以高亮度红色显示。现在就可以从 Edit Spline 修改器中进入子对象级，能使用的选项与 Editable Spline 一样，但是会占用更多的空间。可以在 Stack 按钮中选择 Remove Modifier 来删除 Edit Spline。
2. 将鼠标移到所选线段上并右击，在快捷菜单中选择 Line，线段就会在每端失去切线信息而成为直线，再次右击线段，选择 Curve 便会恢复原样。
3. 在 Modify 面板的 Geometry 菜单的底部，在 Divide 按钮右边的数字域内输入 3。然后单击 Divide 按钮（见图 3.10），这时会在所选取的线段上出现三个新的点（见图 3.11）。
4. 在 Modify 面板中，如果 Surface 展卷栏未打开，单击将其打开，将 Material ID 变为 2。

在此文件中，将不会看到任何结果。但是改变Material ID数字是将新的材质指定给这些在放样后所生成的表面的一种方法。在后面会学到关于这方面的更多内容，但现在有必要提一下。

3.2.1.3 样条级

下一个子对象是样条(Spline)，了解这些样条并知道它们同图形的关系，对高效的利用3D Studio VIZ工作是很关键的。在练习3.4和3.5中，要学习到如何在样条子对象(Spline Sub–Object)级进行编辑，更重要的是，还要学习复合图形。根据定义，每个图形至少包括一条样条。当然，也可以包括两条或更多样条而成为复合图形（Compound Shape）。复合图形可以创建复杂的3D几何体，这可能要占用很多资源。只有对复合图形有很好的理解，才能正确从AutoCAD中导入或链接2D数据。

在练习3.4中，将学习复合图形的基本概念和在3D Studio VIZ中创建复合图形的一种方法。

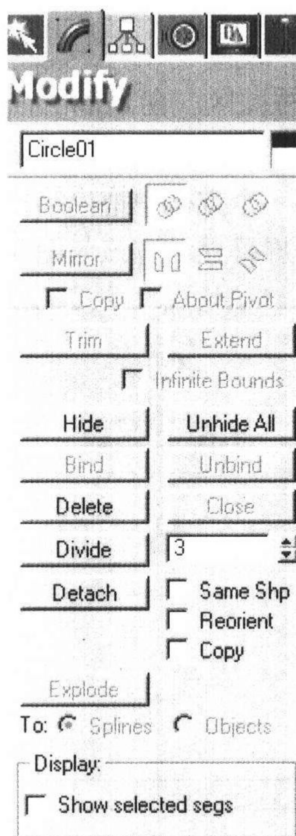


图 3.10　Geometry 展卷栏的 Divide 选项

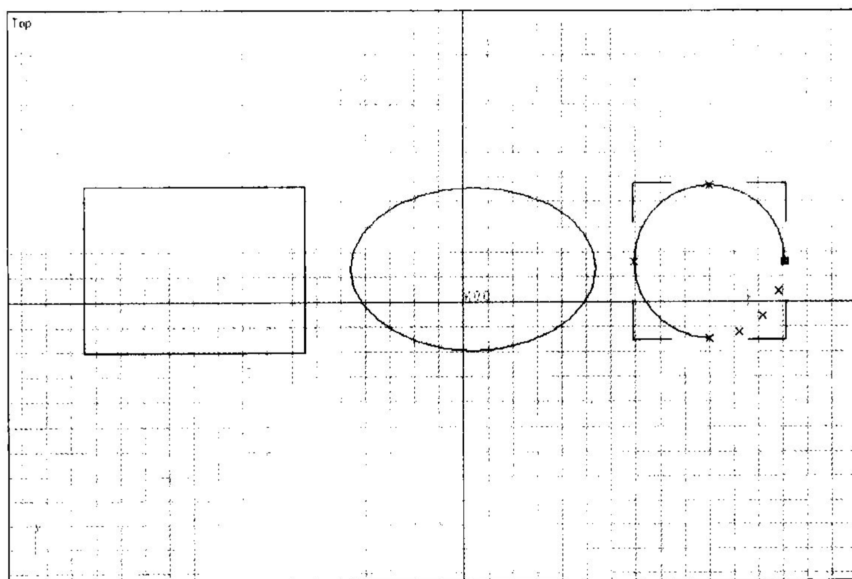


图 3.11　分段后的线段

练习 3.4　多样条的复合图形

1. 在 File 下拉菜单中选择 Reset，在 Do you want to Save Your Changes 对话框中回答 No，在 Do You Really Want to Reset 对话框中回答 Yes。这将重新启动所有的默认设置并清除视图区。

注释： 如果在前面已经创建并保存了 vizstart.max 文件，可以重新加载此文件中存放的设置，而不启动

3D Studio VIZ 的默认设置。这可能会使所显示的图像与本书的图像略有不同。

2. 按 T 键，将透视图转换为 Top 视图区。在 Draw Shapes 标签中，单击 Rectangle 按钮，单击并在视图区中拖动出一个大矩形。新的 Rectangle01 图形是由一个样条组成的图形。
3. 再次单击 Rectangle 按钮，在第一个方框中拖出第二个矩形。这个新矩形是 Rectangle02，也是由一个样条组成的图形。屏幕显示应该与图 3.12 类似。

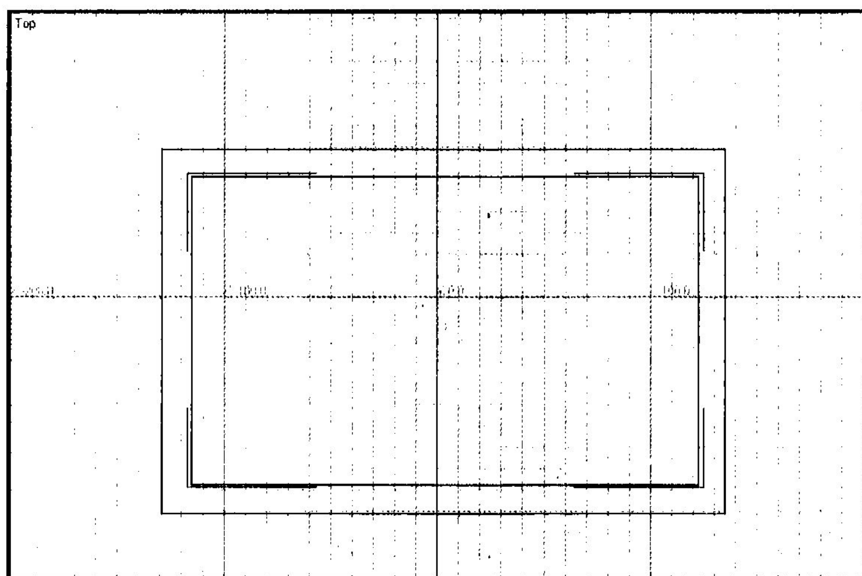


图 3.12 两个均由一个样条组成的图形

4. 按 H 键，在 Select Objects 对话框中单击 All 按钮，单击 Select 按钮，选中两个矩形。在 Modify 面板中，单击 Extrude 按钮，在 Amount 域中输入 10。结果就得到 10 个单位高的两个 3D 方框。这并不是理想的情况，因为每个方框的顶面与底面都占用了相同的空间。这是应该在 3D Studio VIZ 中避免发生的现象（见图 3.13）。

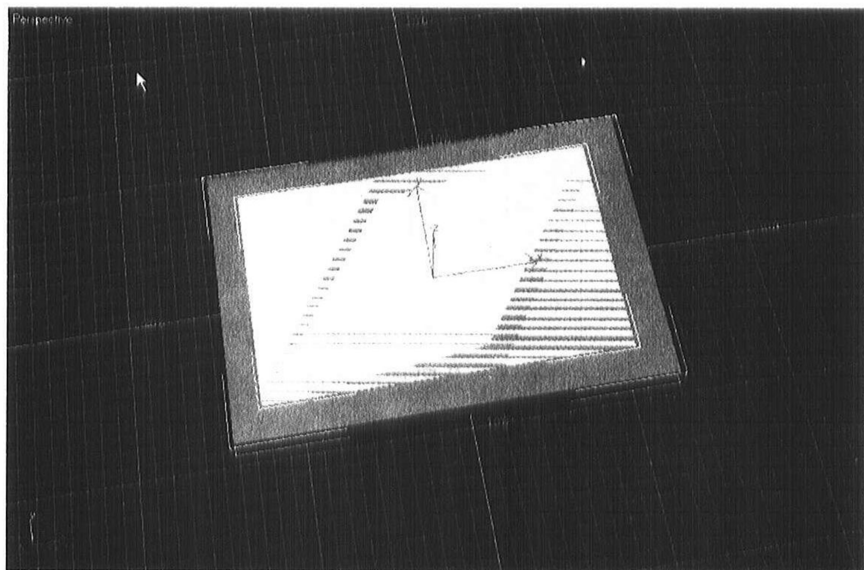


图 3.13 带有 Extrude 修改器的两个矩形

5. 单击 File 下拉式菜单并选择 Reset 按钮，如步骤 1 中一样，先回答 No，然后在对话框中回答 Yes，按 T 键切换到 Top 视图区。下面几步中，将会创建两个矩形，但这次在创建第二个矩形前要清除 Create New Shape 复选框。

注释： 在下一步，将用 Create 面板的 Shapes 标签来创建矩形。对创建对象来说，使用 Create 面板或标签面板按钮是一样的。

6. 在 Create 面板中，单击 Shapes 标签，然后单击 Rectangle 按钮。在 Top 视图区中，单击 Rectangle按钮，单击并拖动大矩形来填充视图区。在做任何其他的事情前，先清除Object Type 展卷栏中的 Start New Shape 选项（见图 3.14）。
7. 在第一个方框中单击并拖动出一个新的矩形，在主工具栏中单击 Select 按钮。按 H 键显示场景中的对象列表。在列表中应该只有一个 Rectangle01。这样就用多样条创建了一个图形，而不是用 Rectangle 原型。

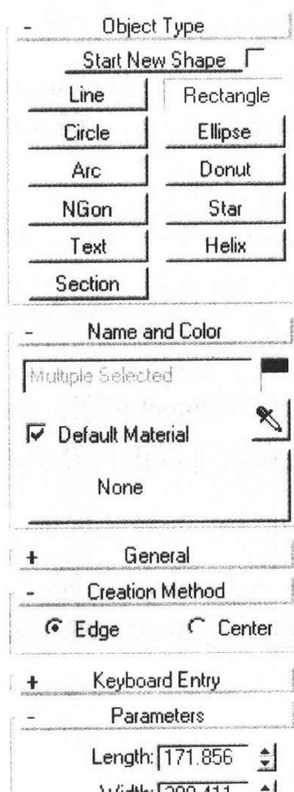


图 3.14　在 Object Type 展卷栏中，清除 Start New Shape 复选框

注释： 如果 Select Objects 列表中显示了 Rectangle01 和 Rectangle02 两个对象，则可能是在按 H 键之前没有关闭 Start New Shape，或者是没有选取 Select 按钮以结束创建过程。删除所有图形，重复第 6 步和第 7 步操作，直到得到一个由两条样条组成的图形。

8. 选中新图形，在 Modify 面板中，单击 Extrude 按钮，然后在 Amount 中输入 10。现在就有了一个 3D 方框，10 个单位高，中间挖去一个长方形的洞。可以看到一个与以前的结果完全不同的画面。按 W 键切换为 4 个视图区，这样就可以清楚地看到结果了，其显示应与图 3.15 相似。

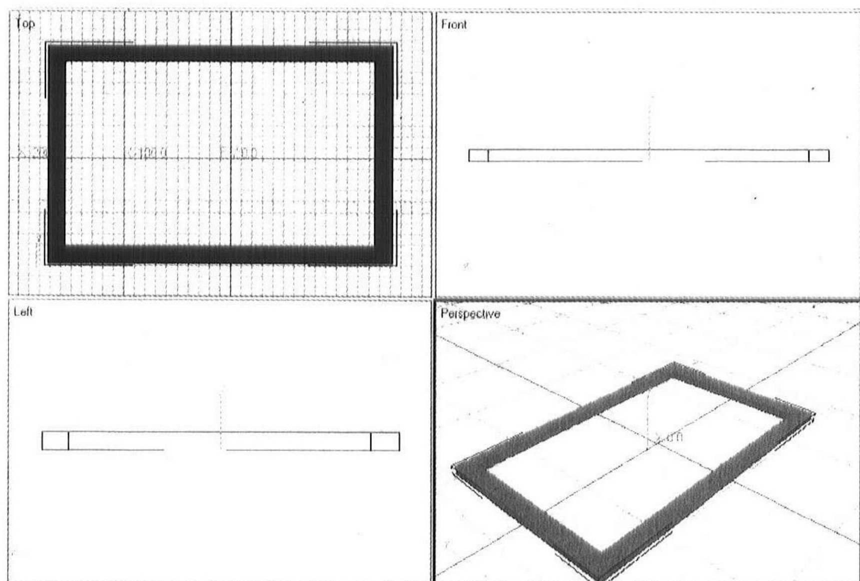


图 3.15 两个嵌套在一起的长方形组成的复合图形在拉伸修改器中的 4 个视图

注释：样条可以任意叠放。这个过程与AutoCAD的Normal阴影线样式类似。3D Studio VIZ是从外部封闭的边界开始，到内部封闭的图块为止来创建3D对象。在找到另外一个封闭的图块之前，什么都不会创建。

注意：在复合图形中覆盖样条会使多个面共用一个空间，这种情况应尽量避免。

9. 在Modify面板中，选择Stack按钮中的Remove Modifier，以删除Extrude修改器，回到复合图形。
10. 在Modify面板中，单击Spline Sub-Object按钮。在复合图形中单击一个矩形样条，可以看到它以高亮度红色显示，现在就可以进行修改或编辑了。

从这里开始，就可以应用3D Studio VIZ在线帮助来浏览其他的Spline Sub-Object选项，比如Outline（外形轮廓）、Mirror（镜像）、Extend（扩展）、Trim（剪裁）、Boolean（布尔值）。在Modify面板的底部，可以选择为样条赋予材质ID。图3.16所显示的是一些Spline Sub-Object编辑控制。

3.2.1.4 其他的图形控制

在练习3.4中，学到了在3D Studio VIZ中创建复合图形的基本方法。在现实世界中，常常会有一些图形是在不同的时间创建的，或者有时会有从AutoCAD中导入或链接的2D文件，它们可能在一个图层或在错误的图层上。因此，就不能够使用Start New Shape（开始新图形）按钮。如果Start New Shape按钮是创建复合图形的惟一方法，其应用范围将受到限制。很幸运，3D Studio VIZ编程员也给我们提供了附加（Attach）和分离（Detach）图形的工具。

在练习3.5中，将会学到在对象级加入图形和在子对象级分离样条的控制操作。

练习3.5 附加（Attach）和分离（Detach）2D图形的操作

1. 打开一个新的界面或重置3D Studio VIZ为默认状态。按T键，将激活的视窗变为Top视图区。在Create面板的Shapes（图形）部分，单击Rectangle按钮，然后单击并拖动大的

矩形到视图区中。单击 Circle 按钮创建一个圆，使它填满矩形而恰好又没有将其覆盖。在圆内部，单击并拖动出一个椭圆。这三个图形应与图3.17相似。因为没有关掉Start New Shape按钮，现在就有三个独立的2D图形。按H键，这样就会看到在Select Objects列表中有三个图形。

注释：在 AutoCAD 中可以导入同样的三个图形并放置在不同的图层上，也可以在 3D Studio VIZ 文件中将三个独立对象合并为一个。这个练习只是作为在 3D Studio VIZ 中创建图形的示例。

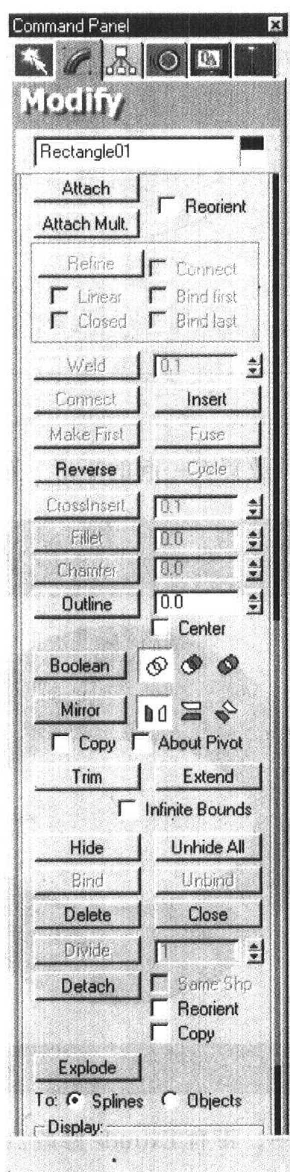


图 3.16　一些 Spline Sub-Object 编辑选项

2. 选择 Rectangle01 并右击，选择 Covert to Editable Spline，图形变为可编辑样条。在 Modify 面板中，单击 Extrude 按钮，这时会看到一个实体的 3D 长方体对象，但是没有高度。单击 Stack 按钮中的 Remove Modifier（删除修改器），将 Extrude 修改器删除并回到原来的 2D 图形状态。
3. 在 Modify 面板的 Geometry（几何体）展卷栏中，单击 Attach 按钮，将鼠标移到 Top 视图区的 Circle01 上，鼠标将变成一个带三个圆环的十字线，表示可以进行附加操作了。单击 Circle01并将其附加到矩形中，得到由两个样条组成的复合图形，但名字还是Rectangle 01。

4. 进入 Extrude 修改器，会看到一个带圆孔的 3D 长方体。删除 Extrude 修改器。
5. 单击 Attach 按钮，将鼠标移到 Ellipse01 上，单击椭圆。进入 Extrude 修改器，可以看到一个像图 3.18 一样的 3D 对象。三个图形合并为由三个样条组成的复合图形。

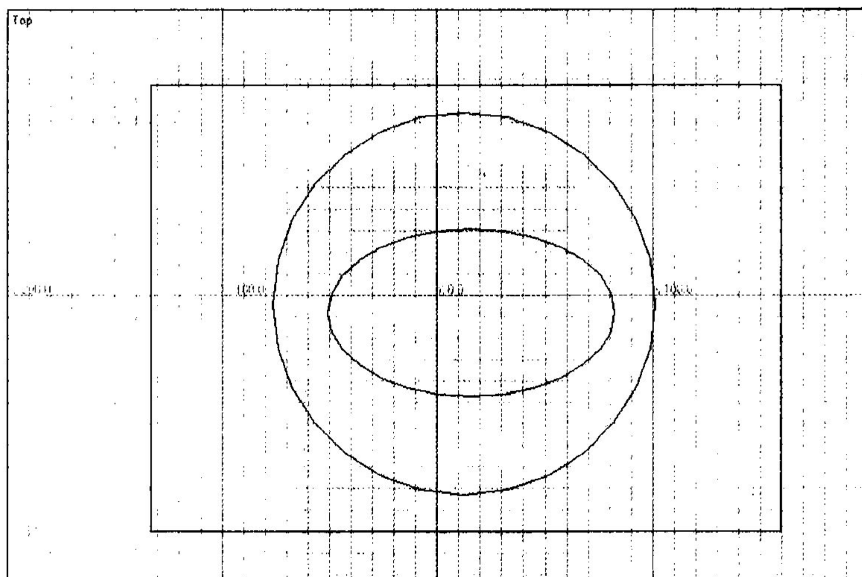


图 3.17 放置在一起的矩形、圆和椭圆

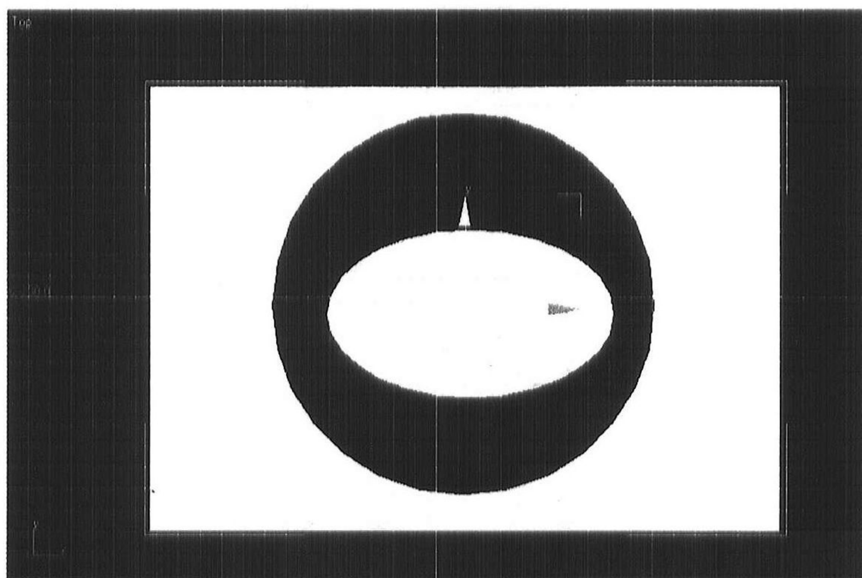


图 3.18 在 Top 视图区中，带有 Extrude 修改器的三个样条的复合图形

6. 单击 Stack 按钮中的 Remove Modifier，删除 Extrude 修改器。在 Modify 面板中，单击 Spline Sub-Object 按钮，选择圆形样条，使其以高亮度红色显示。
7. 在 Modify 面板的底部，单击 Detach（分离）按钮，在对话框中选择 OK，接受新图形的名字 Shape01。单击 Spline Sub-Object 按钮，退出 Sub-Object 模式，应用 Extrude 修改器对 Rectangle01 进行修改。

现在已经将圆形样条分离并变成了一个新的图形，这个复合图形是由矩形样条和椭圆样条组成的。

提示： 在 Detach 按钮旁边是 Copy 复选框。如果在单击 Detach 之前选中此按钮，将会把圆形样条的副本分离。原来的复合图形仍将保留为一个样条，可以将复制的样条另作它用。

这些练习只限于一些简单的操作，还没有接触到现实世界中的对象。因此，可以将精力放在过程上，而不是具体的对象上。回顾这几个练习，即可熟悉 3D Studio VIZ 是如何工作的。

可以将这些简单的步骤应用到许多种对象上，例如：

- 垂直墙壁
- 水平墙壁
- 有孔的钢板
- 开放的梁柱结构
- 发光的门和窗

发挥想像力，还可以想像出许多的对象。

3.2.2　3D 原型

3D 原型是开始创建复杂对象时的最基本的单位，它本身就可以作为完整的对象。例如，平面原型就是没有厚度的平铺的面。可以用它表示水平面或起伏的地貌。也可以用来表示地板平面或天花板，或者墙上的一幅画。就像在2D图形中在顶点、线段和样条子对象级绘制图形一样，也可以在包括原型在内的子对象级修改 3D 对象。3D 对象的基本可编辑子对象级有顶点（Vertex）、Edge（边）和面（Face）等。3D 原型可以在 Create 面板的 Geometry（几何体）标签中找到，也可以在标签面板中的 Create Surface（创建表面）标签中找到（见图 3.19 和图 3.20）。

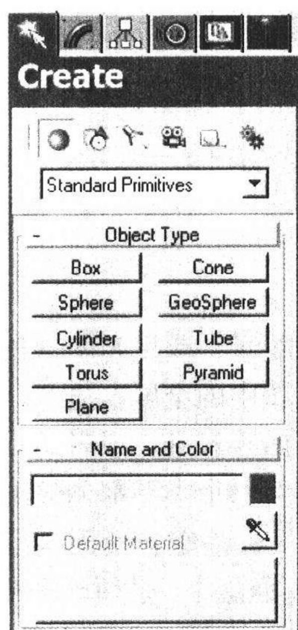


图 3.19　Create 面板中的 Geometry 标签



图 3.20　标签面板中的 Create Surface 标签

每个原型类型有一组可变参数，可以调整原型的属性，如高、宽、半径和原型的线段数。通过在一个菜单中单击按钮，并在视图区中单击和拖动，可以创建原型。有些原型要求重复几次单击和拖动，这取决于定义基本原型的要求。例如，创建球原型只需单击定义的中心点，然后按住左键并拖动来定义半径。然而，圆锥原型则要求更多的步骤。要创建一个圆锥，先单击定义底面的中心点，并拖动来定义底面的半径，松开鼠标并移动来定义高度，单击设置高度，然后移动鼠标来定义顶部半径，最后，再次单击来设置该半径。不必担心，描述创建圆锥的过程比实际要复杂得多。

3.2.2.1 创建原型

在练习3.6中，将会创建一系列的3D原型，以了解创建的过程。如果读者已经对创建原型非常熟悉，可以跳过这个练习。当然，如果读者是刚刚接触到3D Studio VIZ，则可以用此练习来作为训练，以尽快适应眼睛与手之间的配合。在屏幕上创建一个如图3.21所示的视图。

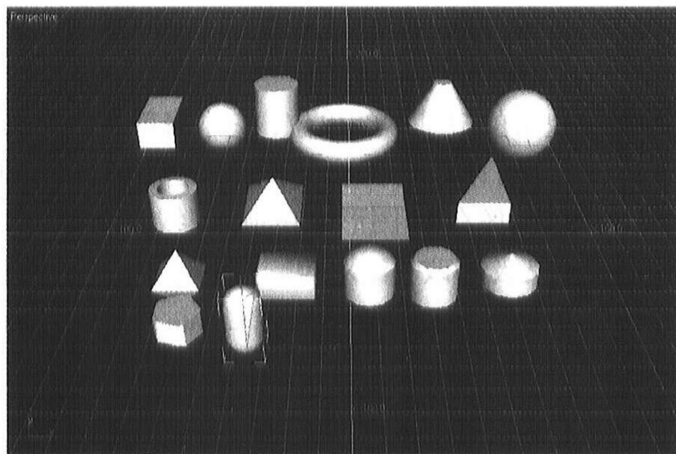


图3.21 创建一个3D原型场景

提示：不要试图创建尺寸精确的对象。只要感觉一下工具的使用，在以后几节中将练习怎样进行精度调整。

练习3.6 创建3D原型

1. 打开一个新的3D Studio VIZ的场景，或用File→Reset命令清除当前屏幕上的场景。如果不是默认设置，切换到透视图中的全屏幕显示。
2. 使用Create Surfaces标签中的前9个按钮，或者是Create面板的Geometry标签中的按钮，在视图区中单击并拖动，直到为每个类型都创建出一个标准原型。
3. 在标签面板的Create Surfaces标签中，使用剩余的8个按钮来创建所谓的扩展原型（Extended Primitives）。在Create面板中，必须单击Standard Primitives列表框，并选择Extended Primitives来得到这些按钮。

注释：在Create Surfaces标签菜单中，最后四个按钮创建的原型被称为NURBS表面和Patch表面。它们看起来非常像平面（Plane）原型，但是它们在数学上却是不同的，需要不同的修改方法。在此练习中可以忽略它们。

在练习3.6中，创建的标准原型和扩展原型并没有特别的尺寸。例如，在VIZ中的尺寸精

度和在AutoCAD中有点不同。VIZ创建的原型对象是参数对象。当在视图中单击并拖动鼠标时，VIZ将显示对象的参数，比如长、宽、高和半径，这些参数显示在Create面板中（见图3.22）。

当完成单击并拖动出原型对象时，仍然处于创建过程之中，可以在参数栏中填入准确的参数。必须要在完成创建前做这一步，否则，就是在为一个尚未创建的对象输入参数。

提示： 因为在3D Studio VIZ中建模是一个创建和修改的过程，创建任意大小的原型都很容易，然后，选中对象，进入修改（Modify）面板，Modify面板中的参数（Parameters）展卷栏所包含的内容和创建（Create）面板一样。确保在Modify面板中输入的数据是为当前选中的对象所设置的，此处不要混淆。

3.2.2.2 设定显示单位

尽管对于本书来说，这是很基础的东西，但精确建模的第一步就是确保所用的单位有正确的格式和准确的显示。单位显示格式的设置是在Tools下拉菜单的Drafting Settings→Units Setup命令下面。如果用户在US建筑公司，可能要选择US Standard和Feet w/ Fractional Inches，并且以要求的显示精度设置分数（见图3.23）。

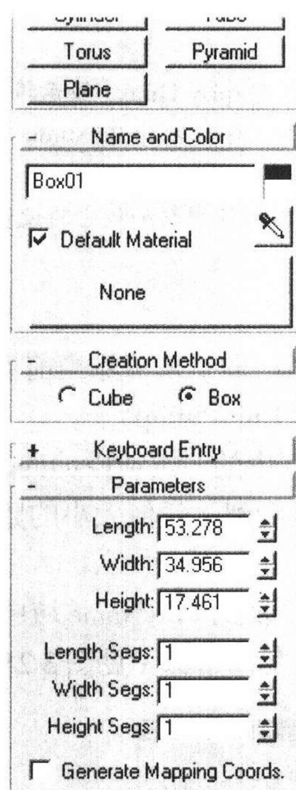


图3.22　Create面板的Parameters展卷栏

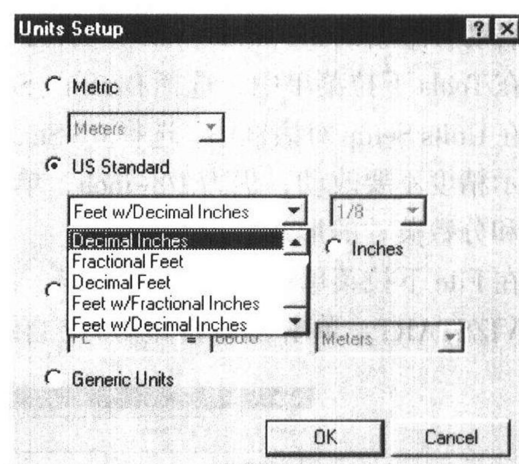


图3.23　有US Standard选项的Units Setup对话框

提示： 与在AutoCAD中相同，在VIZ中也需要显示单位（Display units）和系统单位（System units），理解这一点是很重要的。显示单位只影响单位输入的方式，并用于3D Studio VIZ的内部计算。如果将系统单位设置为米，而显示单位设置为英尺和英寸，那可能会由于混乱而发生错误。

注意： 在Tools下拉菜单的Options命令下选择General标签，可以看到System Units设置对话框。只有在通知了所有合作者之后，才可以改动系统单位设置（见图3.24）。

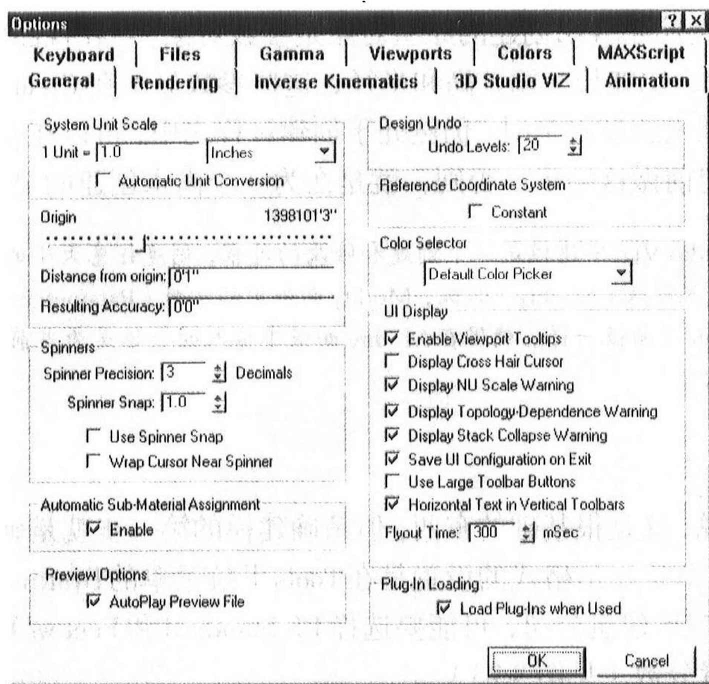


图 3.24 System Units Scale选项

提示：当打开一个新文件或重新启动一个已存在的文件时，为了使Display Units（显示单位）为默认的标准，可将需要的设置放在一个空白场景中，然后将文件保存在当前3D Studio VIZ路径下的任何一个子目录中（经常使用Scenes子目录），文件名是vizstart.max。

当重新启动时，3D Studio VIZ会寻找此文件，并且会在样本文件中预加载它的设置。

练习3.7 设置单位并保存样本文件

1. 启动一个新的3D Studio VIZ界面，或者使用File→Reset命令来清除当前界面。
2. 在Tools下拉菜单中，选择Drafting Settings然后再选择Units Setup。
3. 在Units Setup对话框中，选择US Standard并选择列表框中的Feet w/Fractional Inches。显示精度不要改动，仍为1/8-inch，单击OK按钮。可以看到，任何大小的数字都以英尺和分数英寸的形式显示。
4. 在File下拉菜单中，选择Save As，在Save File As对话框的File Name域中输入文件名VIZSTART。单击Save按钮。VIZ自动在文件名后加上后缀.max（见图3.25）。

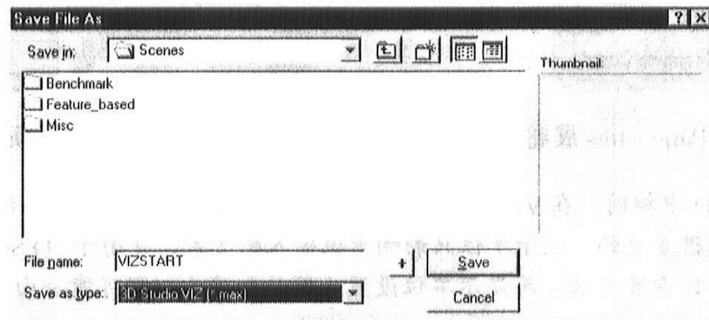


图 3.25 在File Save As对话框的File name域中输入VIZSTART

5. 在File下拉菜单中选择Reset，在Do You Really Want To Reset对话框中回答Yes。注意

在创建对象时，所有的单位都以Feet w/Fractional Inches方式显示，并且接近1/8英寸。

提示： 注意在图3.26中，Units Setup对话框中的Default Units选项是Feet。这就意味着如果在数字框中输入不带单位的数字，3D Studio VIZ将默认单位为英尺。如果要用英寸，必须在数字之后加带括号的英寸记号。

内部系统单位默认为1单位=1英寸，只有在必须改动时才可以改动设置。比如，当使用LightScape灯光，并且工作在公制单位下时，可以查找VIZ在线帮助中关于单位方面的信息。在非常大或非常小的对象和场景中工作时，必须改变系统单位以达到较高的精度。

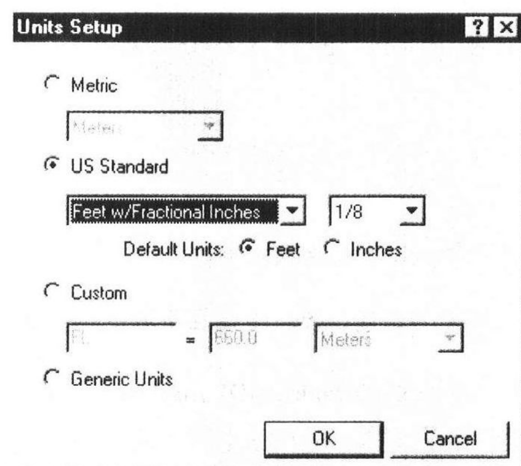


图3.26 Units Setup对话框中默认单位为英尺

3.2.3 修改器

在3D Studio VIZ中建模的一个关键就是要完全理解修改器（Modifier）和修改器堆栈（Modifier Stack）。在本书中，将介绍修改器的基本功能。在后面"下一个层次：细节建模"一节中将涉及更多的独立修改器。

在3D Studio VIZ中，关于向对象中添加修改器的内容是很多的。有的书可能会提到这个问题，但仍然不可能谈及所有的可能性。修改器的高级应用是一种艺术形式，可能提高效率的最好方法就是做本书中的练习，然后再查看3D Studio VIZ的手册，了解软件所附带的对象是如何创建的。接下来利用VIZ的在线帮助文件，将修改器分别用到2D和3D图形中。最后，调整设置以熟悉每个修改器的作用，当弄清了修改器的功能后，在不同的次序和子对象级进行修改器组合。在掌握了每个工具后，就可信手拈来，用于建模。

修改器是对2D或3D对象、或者对用于2D或3D对象的子对象进行的独立操作，可做各种修改。

修改器堆栈（Modifier Stack）是使用过的修改器的记载。可以上下移动堆栈来做改动，通常可以在任何层次进行，都不会影响在记录中的修改器。但是，当改变了子对象级的各个表面和顶点之间的关系时会出现例外。当3D Studio VIZ发现了记录的上下移动可能会引起不必要的后果时，会出现一个警告消息框，在此可以选择取消移动、将文件保持在缓冲器中并继续下去，或者忽略问题继续进行。

图3.27显示的是一个圆柱的编辑修改器堆栈（Edit Modifier Stack）对话框，其中有网格选取（Mesh Select）和弯曲（Bend）修改器，网格选取修改器选取了顶部的几个顶点，然后弯曲

修改器将这些顶点弯曲 90 度。

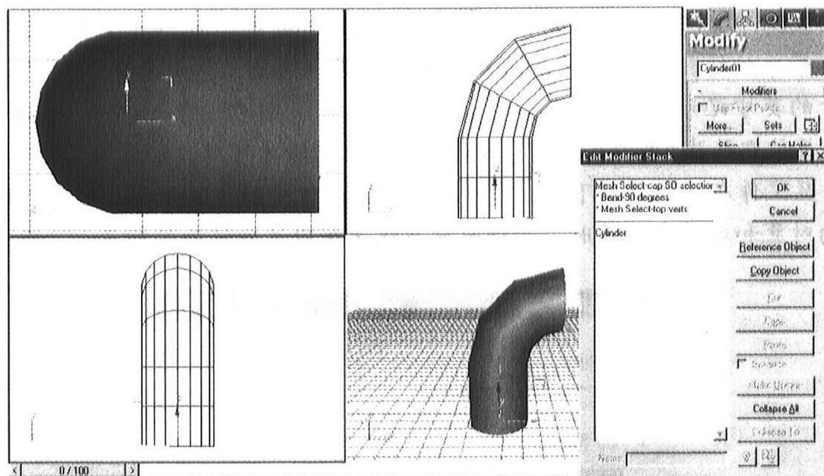


图 3.27 Edit Modifier Stack 对话框和在顶点级上弯曲的圆柱

注释：对于修改器堆栈中左边有星号的修改器，只能在子对象的顶点、边和表面下使用。

在练习 3.8 中，打开图 3.27 中所示的 stacktest01.max 场景。它包含一个原型圆柱，该圆柱用了三个修改器。这个练习示例了在子对象选择修改器下移（dropping）时，会出现警告，并且展示了忽略警告后的一系列后果。下面即为创建图 3.27 中弯曲圆柱体的步骤。

1. 首先，应用网格选择（Mesh Select），选取子对象顶点（Sub-Object Vertex），然后选择顶点的上部集合。
2. 其次，在选中的顶点上应用弯曲（Bend）修改器。
3. 最后，再次使用网格选择修改器，以恢复对全部网格对象的控制。

练习 3.8 表明当在修改器堆栈中下移太多时会出现意外结果。

练习 3.8 在子对象级使用的修改器堆栈和修改器

1. 打开 Inside 3D Studio VIZ 光盘中的 concepts2.max 文件。
2. 单击修改器堆栈浏览器（Modifier Stack Navigator）来显示整个堆栈，它应该和图 3.28 类似。

注释：Edit Modifier Stack 对话框和修改器堆栈浏览器看起来非常相似，但它们有不同的选项和目的。修改器堆栈浏览器清单可以使你在修改器记录中上下移动，以在该层次改动修改器。Edit Modifier Stack 对话框可以剪切、复制或粘贴修改器。并可以在 Name 栏中做注释以区分不同修改器的用途。

3. 单击 Modifier Stack 底部的 Cylinder（圆柱体）进入圆柱体的 Base Parameters（基本参数）设置。此时会显示图 3.29 所示的警告消息框。单击 Hold/Yes 按钮。
4. 将 Height Segment（高度分段数）变为 6，可以看到视图区中的圆柱体可能不是以所希望的方式进行了扭曲变形。在第一个 Mesh Select 前面的 Bend（弯曲）修改器并不知道怎样处理在堆栈中加在它后面的新顶点。新顶点并不是原来选择集的一部分。
5. 在 Edit 下拉菜单中，选择 Temporary Buffer，然后选择 Restore。单击 Yes 按钮。在警告消

息框中单击Hold/Yes按钮时，就把文件恢复为原先的状态。无论何时出现该警告，都应该使用这个安全特性。

提示： 任何一个带有Hold操作的信息都会保存在一个临时磁盘文件中。即使已经关闭了3D Studio VIZ，Temporary Buffer Restore操作将会使它回到原来的状态，Hold只可以用一层，后面的Hold操作将会覆盖已存在的信息，并且不给出警告。

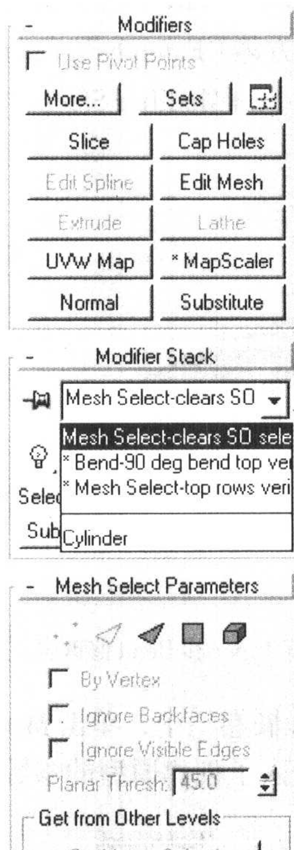


图 3.28　Cylinder01 的 Modifier Stack

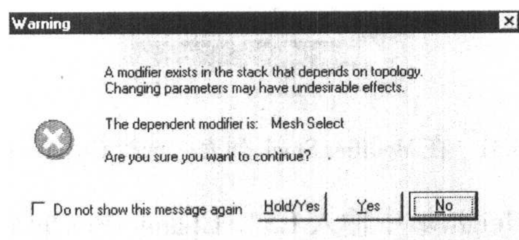
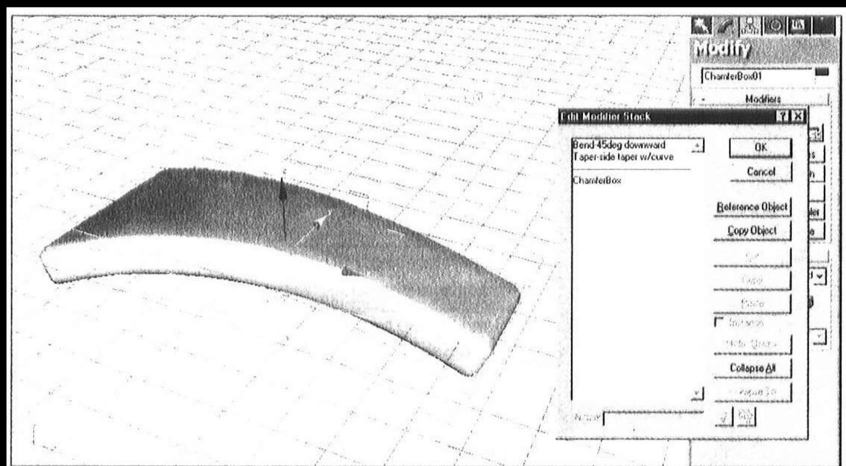


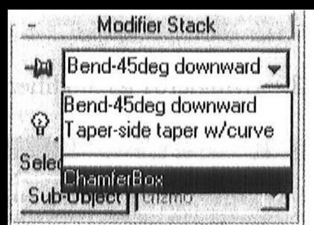
图 3.29　Warning 消息框

我们已经看到了在Modifier Stack中下移过低的负面结果。在这种情况下，对于加入的几何体，VIZ并不能够使其通过记录中先前所使用的Mesh Select修改器。下一步，看一下怎样在记录中返回。练习3.8并不是不鼓励用户在子对象级应用修改器，只是表明在编辑记录中所能返回的深度是有限制的。

提示： 为在工作中高效使用3D Studio VIZ，了解Modifier Stack功能以编辑存在的几何体是关键的一环。在后面几章中，将使用一些Modifier Stack中基于建筑结构的例子。

在练习3.9中，将学习怎样浏览一个对象的Modifier Stack，以在不同的层次进行无错误的


Modify
ChamferBox01
Modifiers
Edit Modifier Stack
Bend-45deg downward
Taper-side taper w/curve
ChamferBox
OK
Cancel
Reference Object
Copy Object
Collapse All


Modifier Stack
Bend-45deg downward
Bend-45deg downward
Taper-side taper w/curve
ChamferBox
Sub-Object

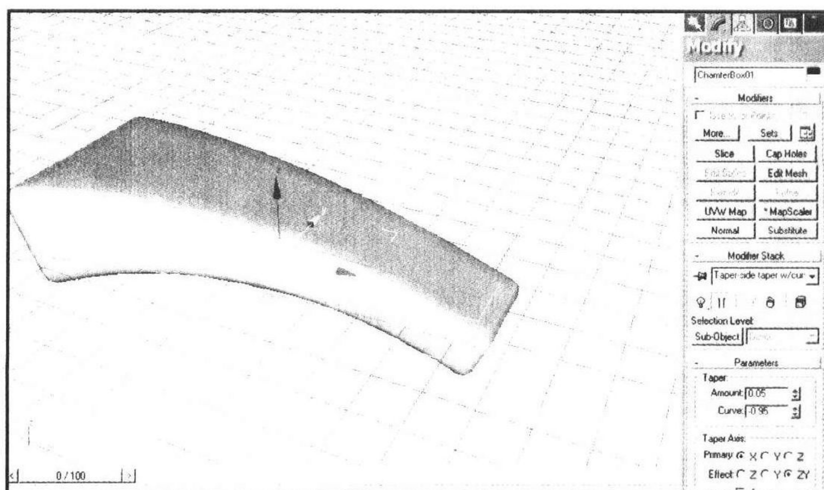


图 3.32　Taper 修改器影响倒角长方体的 Z 轴和 Y 轴

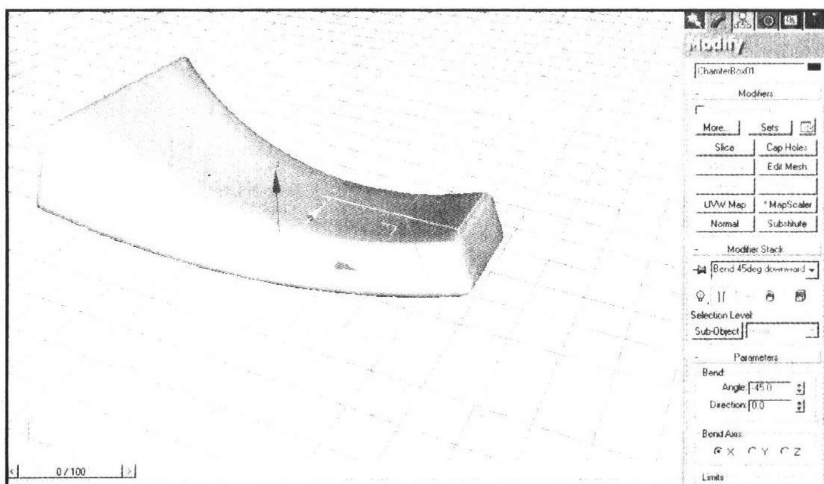


图 3.33　弯曲角度为 –45 度的 Bend 修改器

刚刚学到了一个利用 3D Studio VIZ 修改器的例子，利用它进行修改有很大的灵活性，简单并且功能强大。如果这个对象用 CAD 创建，要做这些改动可能会非常困难，控制其他方面（比如网格密度和轮廓半径）也很困难。

更多的修改器及其组合可以用来创建极其复杂的网格对象，并且在创建过程中可以保持灵活的修改功能。练习 3.8 和 3.9 所示的是高效的 3D Studio VIZ 建模中的基本步骤。

3.3　概念化建模

在前期设计过程中，3D Studio VIZ 也可以创建飞行的（on–the–fly）3D 概念化对象。它的联系（Context）建模特性可以自动地在 3D 概念化模型中打孔或添加投影。通过记住几个原则并做一些练习，你可以掌握在 3D Studio VIZ 中描述建筑物的有效方法。

大多数 Context 建模显示在一个小方框中。在方框中减去一个圆柱或圆锥，将 2D 封闭曲线切入表面中。2D 线通常用新的 AutoGrid（自动栅格）功能画在表面上，它往往在鼠标单击后读出表面，并自动在直线（Line）命令期间创建一个临时栅格。这是一种很有趣的显示，但有时实际情况与所显示的并不相同，可以通过几个步骤来避免它。现实生活中在大的模型上使用

Modeling Context 命令，会有下列几个潜在问题：

- AutoGrid（自动栅格）经常使用默认的 10 英寸大小的栅格，这很难以所期望的精度绘出图形。
- AutoGrid 与表面是共平面的，当工作在大尺寸的对象上时，可能会使 Boolean（布尔）操作失效。
- 如果不是所有的顶点都共面，修改 2D 样条可能无效。

在下面的练习中，将会学到一些避免此类问题的几个步骤。

3.3.1 联系建模（Modeling Context）

在练习 3.10 中将对小的 Manhattan 高层建筑进行粗略的整体研究。该大楼配有一条窄过道，在街道上有零散的空地。从前面向后走时，有一座 20 层的塔。从默认的主栅格（Home Grid）开始，然后创建自定义栅格，并将它们与表面对齐，这样就定义了构建平面。基本的工作模型是在一个 5 英尺的栅格上。

练习 3.10 用于整体研究的粗略建模

1. 打开一个新的 3D Studio VIZ 场景，或重置当前场景。
2. 在界面的下部右击 Show/Hide Grid（显示 / 隐藏栅格）开关按钮。在 Snaps（捕捉）标签中，选中 Grid Points 和 Vertex 选项。在 Home Grid（主栅格）标签中的 Grid Spacing 域输入 5' 0"，如图 3.34 所示。关闭 Grid and Snap Settings 对话框。

提示： 如果并未在练习 3.7 中保存 Units Setup（单位设置），那么应该在练习 3.10 中设置单位与栅格。

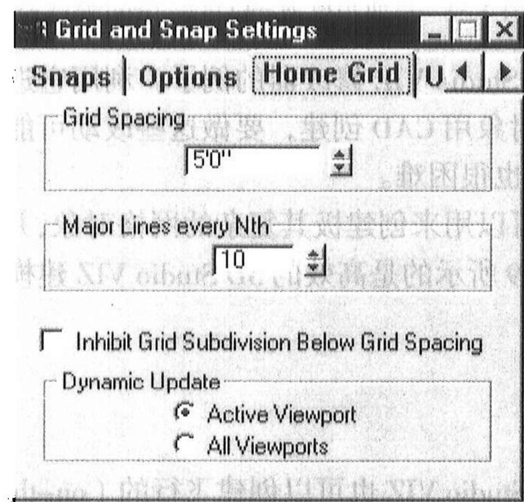


图 3.34 将栅格大小设置为 5 英尺

3. 按 U 键，将透视图切换为用户视图，使用 Arc Rotate（弧度旋转）来调整视图，在左上方视点观察栅格。缩放视图到大约 200 × 200 英尺的区域。可以分辨出每 50 英尺处的栅格记号。视图区应与图 3.35 类似。

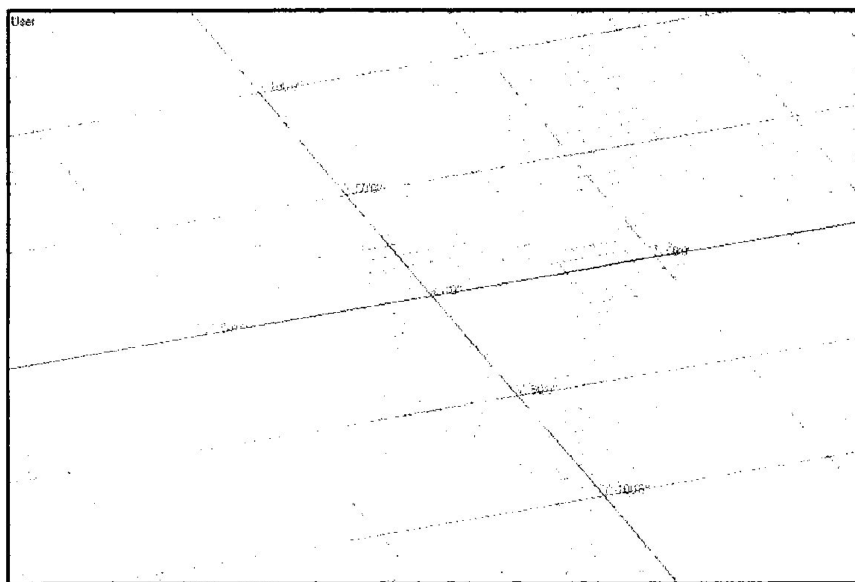


图3.35 在左上方观察200 × 200英尺的用户视图区

4. 单击Snap按钮，打开捕捉（Snap）功能（开关应是按下的）。在Create面板中，单击Box和Snap to Grid Points，然后拖出一个长100英尺、宽60英尺、高30英尺的长方体，命名为TOWER_BASE。如图3.36所示。

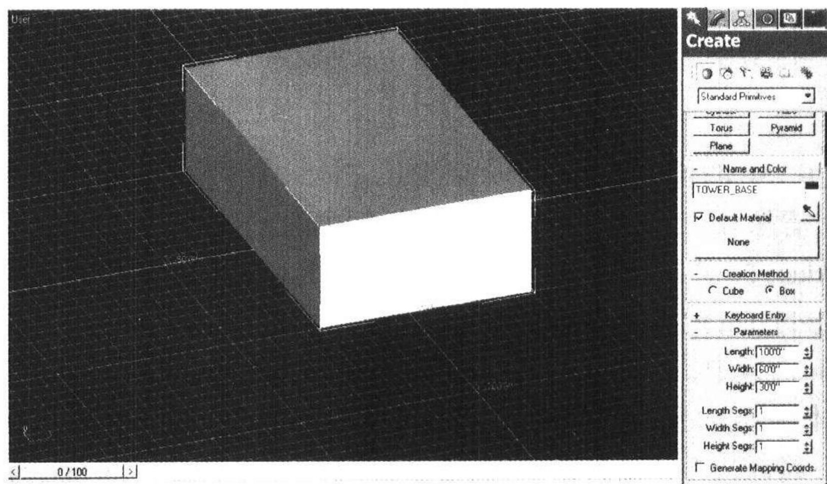


图3.36 设定为长100英尺、宽60英尺、高30英尺的TOWER_BASE长方体

5. 单击Grid开关，关闭主栅格，在Create面板中的Helper选项中，单击Grid按钮，在用户视图区中，将栅格拖动到任何位置。在Grid面板中，输入：

Length=100 feet

Width=60 feet

Spacing：Grid=5 feet

将栅格命名为GridTowerBase，并将其与长方体TOWER_BASE的顶端对齐。

提示：栅格自动变为活动栅格，并且和主栅格在同一平面内。

6. 下一步，将长方体TOWER_BASE放在栅格中央，选中GridTowerBase，单击Align按钮，在用户视图区中选取TOWER_BASE。在Align Selection对话框中，选择X Position、Y Position

和Z Position复选框。确认在Current Object 和Target Object区域选中了Center选项，将长方体和栅格中心对齐。单击Apply按钮，重新设定选项。要将GridTowerBase放置在TOWER_BASE的上部，则只选中Z Position复选框，然后在Target Object中，选中Maximum复选框。对话框与图3.37类似，栅格自动与TOWER_BASE的上表面对齐。

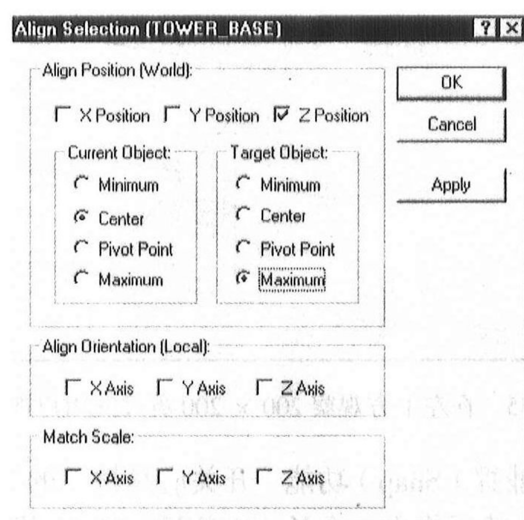


图3.37 选中Z Position和Target Object中的Maximum复选框

提示： 当使用Align（对齐）和Array（排列）工具时，应知道正在使用哪个坐标系来描述X、Y、Z轴方向。在图3.37中，可以看到对齐位置是基于世界坐标系。应该经常查看哪个系统被激活，否则工具将没有意义。

7. 在TOWER_BASE的顶部创建一个大塔形长方体，为了提高精度，利用新的栅格。右击Snap按钮，清除Grid and Snap Settings对话框中的Vertex复选框。关闭对话框。
8. 在Create Surface标签中，单击Box按钮，从TOWER_BASE的左后角拖动一个长方体到右前方，用Grid Point捕捉工具拖动长方体，使其长为80英尺，宽为60英尺，高度为任意值。在Create面板中，在Height域中输入180，按Enter键。将对象命名为TOWER_MAIN。
9. 在两个长方体形成的平台的左侧，创建一个小一点的长方体，使其长20英尺、宽20英寸、高70英尺。将新长方体命名为TOWER_SMALL。单击Zoom Extents，将视图缩放为如图3.38所示。

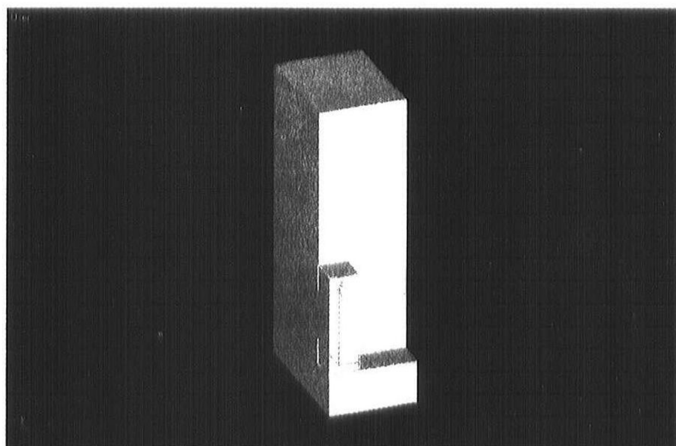


图3.38 在用户视图区中进行视图缩放

10. 将文件保存为context_test01.max。

粗略的整体研究就是这样。在这里，我们需要进行一些设计。在练习3.11中，使用Modeling Context在前面加上一个入口，使设计更加精致。可以使用3D Studio VIZ的自动栅格（AutoGrid）特性来放置Modeling Context对象，但这样可能不精确也不可靠。我们可以创建新的工作平面来对过程进行更多的控制。

练习3.11 精绘前门模块

1. 打开context_test01.max文件。在File下拉菜单中单击Save As。在File Save As对话框中，单击Save按钮左边的Plus按钮。这将自动保存文件，并将新文件命名为context_test02.max。

提示： 在设计中应该养成使用File Save As（文件另存为）自动增加保存的好习惯。如果用某种逻辑顺序保存了文件，当出现什么问题时，将一直有一个安全的副本文件。当工程完成以后，可以使用最后一个文件并把其余的文件删掉。

2. 现在创建并对齐一个新的栅格，这将是前门的水平面。然后，再使用Modeling Context来创建一个长方体，它可以在TOWER_BASE中剪切下来。使用Region Zoom（区域缩放）在TOWER_BASE的前面进行缩放。

提示： Region Zoom是一个很有用的工具，但是在透视图中并不可用。如果在透视图中，按钮会变成Field of View，这将造成混乱。按U键可以从透视图区或从Camera视图切换到用户视图区。在使用Region Zoom命令以后，可以在新缩放层按C键，回到Camera视图区，或按P键回到透视图区。在练习3.11中，已经在用户视图区下，所以不必进行切换。

3. 在Create面板的Helper（帮助）面板中，单击Grid按钮，然后在用户视图区中拖出一个任意大小的栅格，在Helper面板的Parameters（参数）展卷栏中，输入：

   Lenth=30

   Width=60

   Spacing：Grid=5

   将栅格命名为GridBaseFront。
4. 使用命令Normal Align将新栅格与长方体TOWER_BASE的前端对齐，并将它退后10英尺。下一步，将栅格对齐在TOWER_BASE的中心。单击左面工具栏中的Normal Align按钮。在新栅格中的任意一个地方单击，按住鼠标左键不放，移动鼠标。注意，有一个蓝色的箭头随鼠标指针移动。将蓝色箭头放在轴指示器附近，松开鼠标左键。单击TOWER_BASE的前面，按住鼠标左键不放，移动鼠标，将绿色箭头放在前表面的中心。当松开鼠标左键时，栅格自动与面对齐，并且出现了Normal Align对话框。
5. 在Normal Align对话框的Z Position Offset域中输入-10，单击OK按钮。栅格移动10英尺进入TOWER_BASE。
6. 单击Align（对齐）按钮，然后单击TOWER_BASE。在Align Selection（对齐选择）对话框中，注意到用的是世界坐标系。选中X Position和Z Position复选框。并且在Current Object（当前对象）和Target Object（目标对象）区域中选中Center。栅格的中心将位于TOWER_BASE内部10英尺处。

7. 若只能看到栅格的边，要想高效地使用它是很困难的。3D Studio VIZ有一个特性，可以使对象只有一部分透明，它在这种情况下很有用处。选取TOWER_BASE并右击，在快捷菜单中选择Properties（属性）。在Object Properties对话框中，单击Display Properties区域中的By Layer按钮，切换到By Object方式（见图3.39）。（在By Layer模式下复选框为灰色）选中See-Through选项，并单击OK按钮。TOWER_BASE将变为半透明灰色，内部的栅格变得可见。

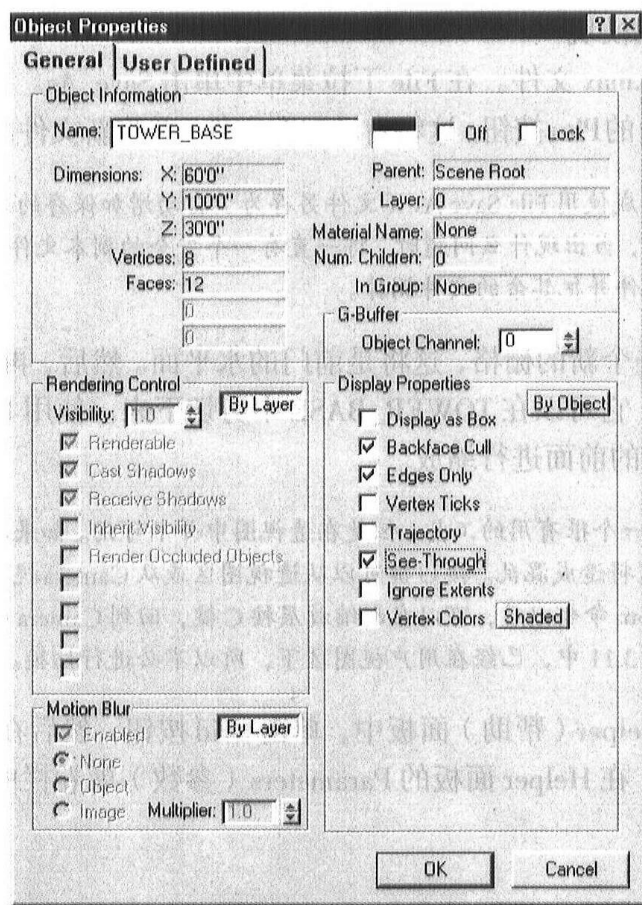


图3.39　选中See-Through选项的Object Properties对话框

8. 选中TOWER_BASE，在左下方单击TOWER_BASE按钮。这将切换到Modeling Context，并且出现Modeling Context对话框。该场景如图3.40所示。

9. 在Create Surfaces标签中，单击Box按钮，通过捕捉栅格，拖出一个长方体，该长方体进入TOWER_BASE 5英尺，并且在TOWER_BASE的下面。将长方体延伸到TOWER_BASE的前面（见图3.41）。当放开鼠标按钮时，新长方体将被从TOWER_BASE中减去。在操作过程中，TOWER_BASE变为黄色透明，新长方体变为红色透明。

提示： 栅格对象的大小只需要满足可见性。栅格点实际上是无限延伸的，尽管可以对它们进行捕捉操作，但它们也是不可见的。

10. 右击TOWER_BASE，选择Properties，清除Display Properties区域中的See-Through选项。

11. 单击Zoom Extents在用户视图区中进行扩展，然后使用File→Save As菜单命令，用递增文件名context-test03.max保存文件。

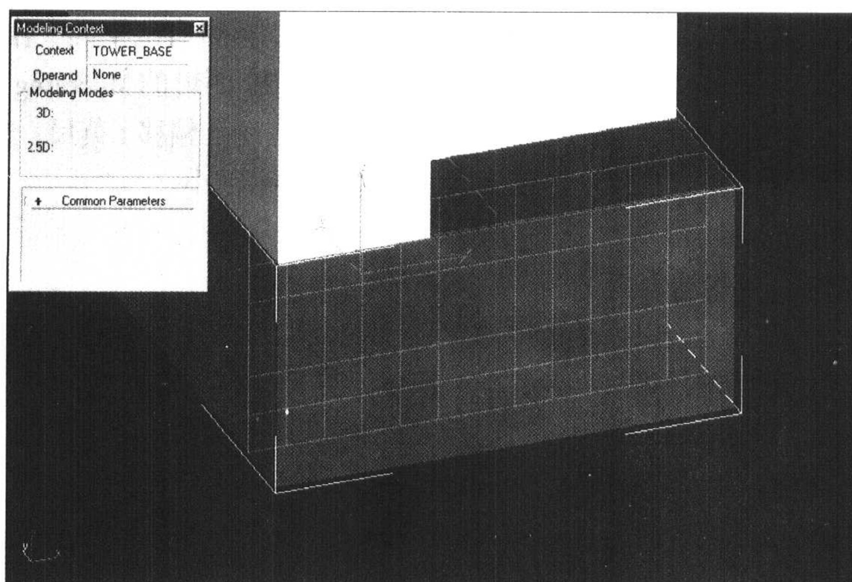


图3.40 TOWER_BASE在Modeling Context模式下

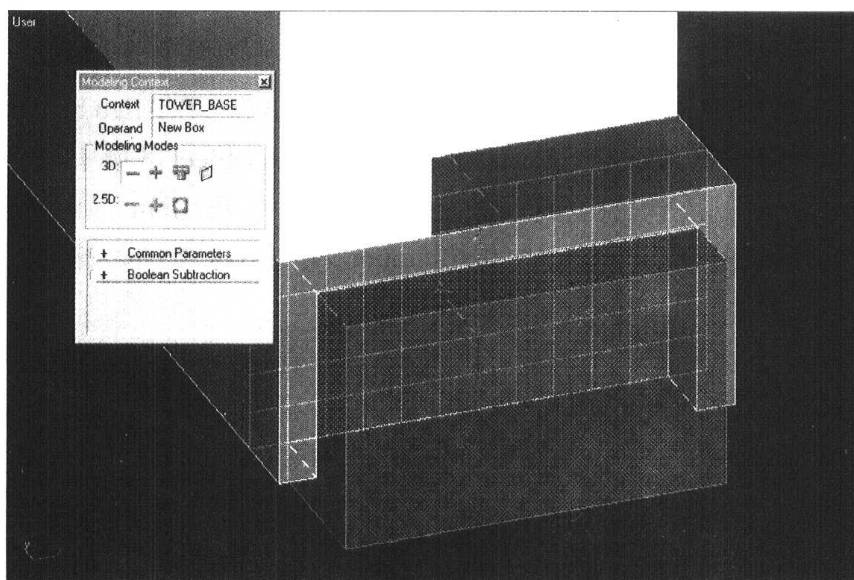


图3.41 新长方体在TOWER_BASE下投影

在练习3.12中，将使用另一种Modeling Context的方法，即用封闭的2D平面图形对3D组合进行相减、合并或切割。Modeling Context决定正在创建2D平面图形，并自动切换到2D模式下。也可以用AutoGrid特性在平面上直接完成此功能。在小场景中，这种方法很有效，但是在大场景中，这可能使结果不够准确，因此，常常会使操作失败。下面将会介绍使此过程变得更加可靠的技术。

注释： 3D Studio VIZ应用的是单精度数学程序，而CAD程序是双精度的。在内部，单精度以32位数字进行运算，而双精度则达64位。单精度可以释放计算机资源，因此适合于用来做3D Studio VIZ中的渲染、阴影、反射和特效。

单精度不利的一面是，产生的舍入误差会影响极大或极小尺寸的对象与场景。从AutoCAD文件中导入的数据也受到顶点焊接等问题的影响。

单精度有利的一面是，渲染速度快，画面质量高，这毕竟对3D Studio VIZ来说是最重要的。

高大的TOWER_MAIN对象相对于它所在的位置来说，显得有些空洞。作为设计者，可以从右上角到矮塔的顶部之间画出一块插入面。此过程可用2D图形的Modeling Context功能。为使2D Modeling Context在这种大场景下工作，将栅格在前表面上偏移1英尺。这将确保由2D图形创建的对象块在覆盖长方体时，发生较大舍入误差的几率很小。

练习 3.12 刻画塔楼的前表面

1. 打开context_test03.max文件，用递增文件名context-test04.max保存。创建一个新的栅格，与大塔楼的前面对齐，并偏移到其前表面的1英尺处。
2. 在Create面板的Helpers面板中，单击Grid按钮，将栅格拖动到用户视图区中的任意位置。激活的栅格仍然是用来定义前门的那一个，所以新的栅格是在此平面中创建的。新栅格自动被激活，将其命名为GridTowerFront。
3. 在Create面板的Parameters展卷栏中，输入：

   Length=180

   Width=60

   Spacing：Grid =5
4. 单击Align按钮，并在用户视图区中单击TOWER_MAIN。在Align Selection对话框中，选中X、Y、Z Position，并选中Current Object和Target Object区域中的Center选项。单击Apply（应用）按钮应用设置，并清除复选框。选中Y Position，确认使用的是世界坐标系，然后选中Target Object区域中的Minimum。单击OK按钮，这直接将栅格对齐在塔楼的前表面。
5. 单击Select and Move（选择并移动）按钮，然后右击，调出Move Transform Type in（移动变换参数输入）对话框，在Offset: World Y: 域中输入-1。按Enter键结束此过程。这会将栅格向表面外移动1英尺。这将确保2D图形能在Modeling Context过程中覆盖3D表面（见图3.42）。

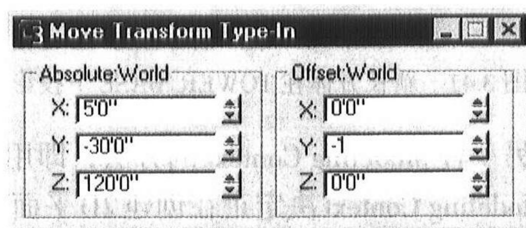


图 3.42 在Move Transform Type-In对话框的Offset: World Y: 域中输入 -1

注释： Offset栏指的是偏移当前位置的距离，在输入一个数字并按Enter键结束此过程后，数字会重新变为0，表示又到了新的当前位置。

6. 现在将要做的是2D Modeling Context。关闭Snap按钮，选择TOWER_MAIN。在屏幕的左下角单击TOWER_MAIN按钮，进入Modeling Context模式。在屏幕的左上方出现Modeling Context对话框。在Edit下拉菜单中，选择Temporary Buffer，然后选择Save，将场景的一个副本保存到临时缓冲器中，以防出现什么问题。
7. 在Create面板的Shapes面板中，单击Line按钮。单击栅格右上角的外面，将鼠标移到小塔楼的右上方，再到小塔楼的左上方，再到栅格的左上角，然后回到单击的第一个点上，

封闭样条。塔楼变成黄色透明，所画的形状是一个透明的红色区域，在 Spline 对话框中单击 Yes。

8. 将鼠标移到红色区域上面，当看到双黑色箭头光标时，单击并保持，将鼠标移到面板上端，将图形拉伸到塔楼中。此时与图 3.43 相似。当松开鼠标按钮时，此对象将从塔楼中分离出来，此时与图 3.44 相似。关闭 Modeling Context 对话框。

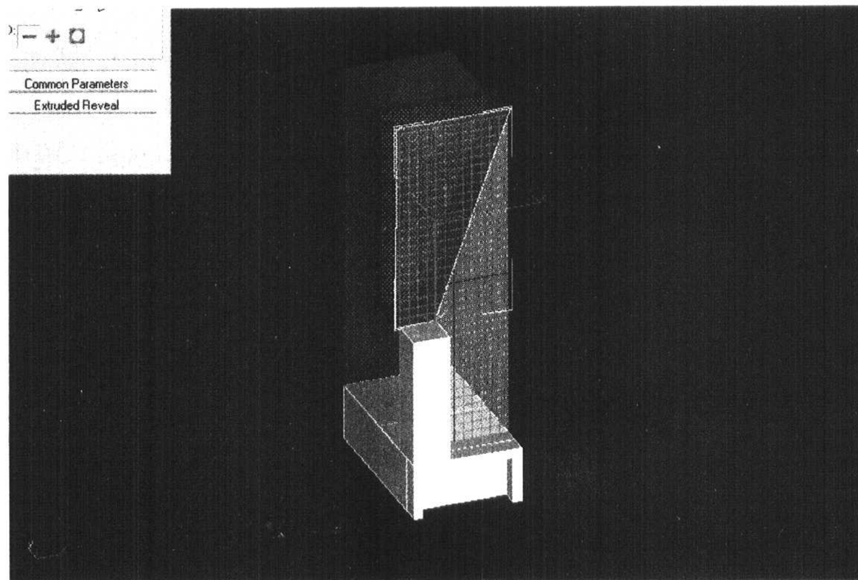


图 3.43　黄色透明和红色透明的大块对象

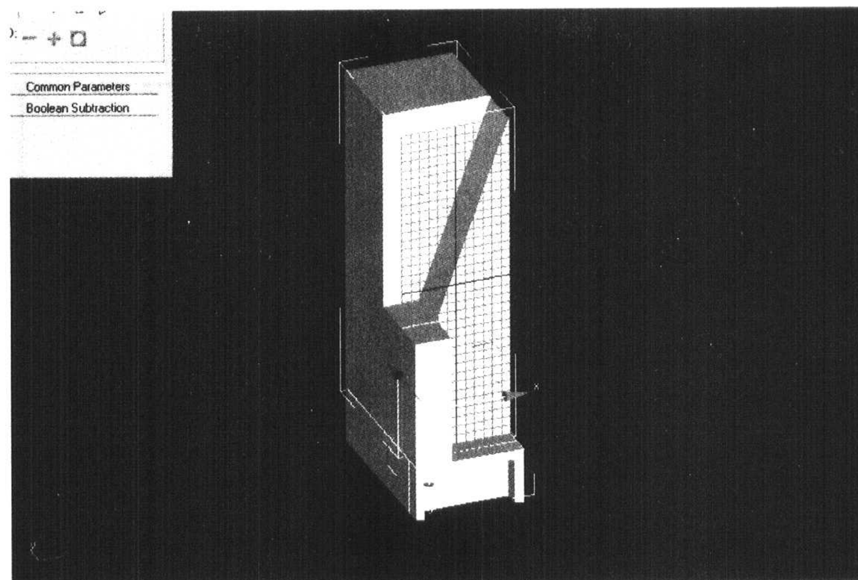


图 3.44　红色对象块从黄色对象块中分离出来

注释： 如果所绘图形并不完全像图 3.44，不必担心。在下面的几步中，可以做些调整。

如果收到错误消息，或对象块不能分离，进入Edit菜单，选择Temporary Buffer。然后单击Restore回到步骤 6，再试一次。

9. 选择 TOWER-MAIN，在 Modify 面板中单击 Sub-Object 按钮，进入 Refinements（修正）模式。在 Components（组件）展卷栏中，选择 Line01（见图 3.45）。在 Modifier Stack 展卷栏中，单击 Host Composite 并在记录清单末端选择 Line，现在就进入了 Line01 子对象编辑。

10. 在屏幕顶部的工具栏中，单击 Reference Coordinate System（参照坐标系）窗口中的 View（视图），并在列表清单中选择 Grid（见图 3.46）。这样就将变换限制在栅格平面内，并减少了顶点移出平面而引起无效图形的可能性。
11. 单击 Vertex（顶点）模式按钮进入 Vertex Sub-Ojbect（顶点子对象）模式，在 Geometry 展卷栏中，单击Refine按钮，然后单击从主塔楼右上方到小塔楼右上方的对角线的中部。这样就加入了一个新顶点。
12. 单击 Select 按钮，选择新顶点并右击。在快捷菜单中选择 Bezier，移动一个绿色的 Bezier 手柄来调整顶点的曲度。
13. 单击 Sub-Object Vertex 模式按钮，退出此模式，在 Modifier Stack 域中单击 Line，并在记录清单中选择 Extrude。在 Amount 域中输入 16，栅格将进入建筑物 15 英尺。要记住，栅格已经在建筑物下面 1 英尺处。
14. 在 Modifier Stack 记录清单中单击 Extrude，回到 Host Composite 选项。单击 Refinements 左边的 Sub-Object 按钮，退出此模式。建筑物与图 3.47 类似。

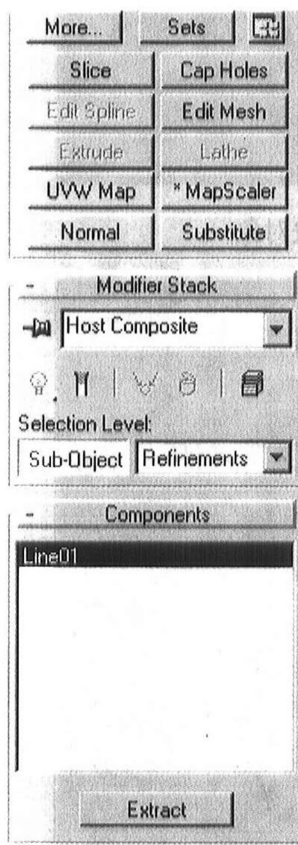


图 3.45 Host Composite 选项设置为 Sub-Object Refinements

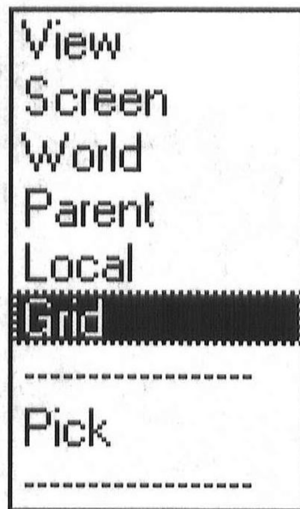


图 3.46 在 Reference Coordinate System 下拉菜单中选择 Grid

15. 将文件保存为 context_test05.max。

可以通过修改 Line01 来创建一些有趣的设计。Modeling Context 的过程看起来与此练习的有些步骤相似，但经过练习后，就会感到非常简单并且颇有收获。

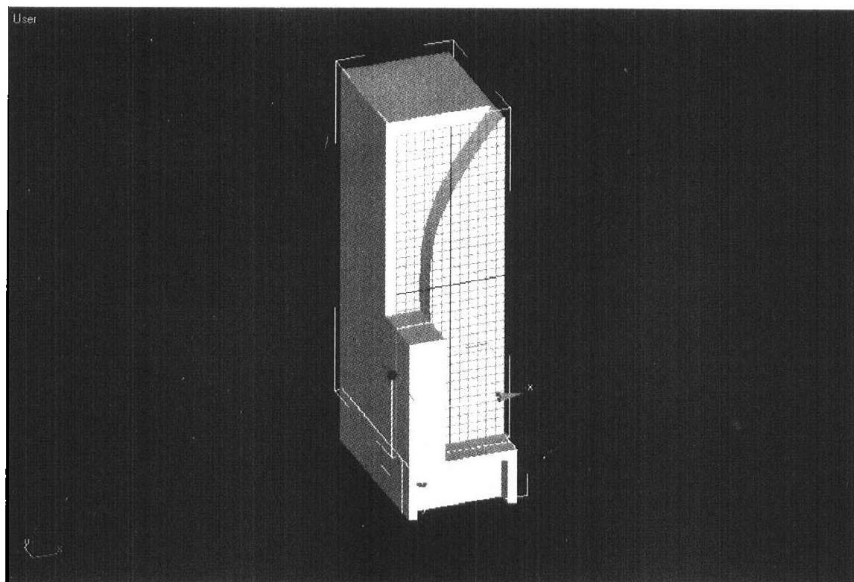


图 3.47 经过外形编辑后的建筑物

3.3.2 导出

熟悉了 3D Studio VIZ 的基本设计概念以后，能用它来做些什么呢？ 3D Studio VIZ 可以很好地应用在：

- 总体设计研究
- 阴影计算
- 视线或视野的研究
- 交通流量
- 将 3D 图像导出到 AutoCAD 或 Architectural Desktop 中

3D Studio VIZ 的另一个特性就是可以获得通过任意平面的 2D 剖面数据，然后将数据送到 AutoCAD 或 Architectural Desktop 中作为构建文件的基础。

对 3D Studio VIZ 的新用户来说，Section（剖面）工具可能很难定位。通常，用户认为这是对 3D 对象进行修改，但事实上，这的确是在创建一个新的 2D 图形。可以在 Create 面板的 Shapes 面板下找到 Section 工具。

在练习 3.13 中，将在 Modeling Context 场景中剪切三个剖面，并生成新的 2D 数据，这些数据可以保存，也可以导出到 AutoCAD 中。

练习 3.13 导出到 CAD 中的 2D 剖面图形

1. 打开 context_text05.max 文件，回到世界坐标系，选择 GridTowerFront 对象，将鼠标移到用户视图区的栅格上并右击。选择 Activate Grid（激活栅格），参见图 3.48，在快捷菜单中选择 Home Grid（主栅格），这样就激活了 World 栅格，但并没有在屏幕上显示。在屏幕底部单击 Grid 按钮，将文件保存为 context_test06.max。
2. 在 Create 面板的 Shapes 面板中单击 Section 按钮，在用户视图区中，在建筑物中央位置附近单击，拖出一个比建筑物略大的 Section 平面。这时会看到建筑物底部有一条黄线，这

表示 Section 平面是在对象上的（见图 3.49）。

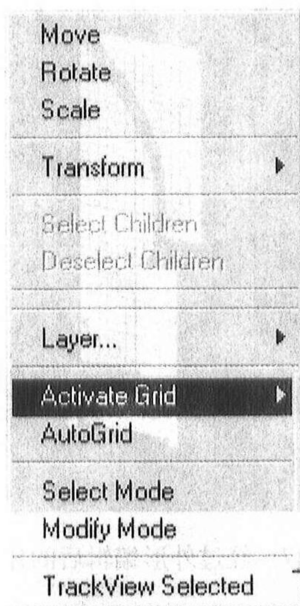


图 3.48　在右击菜单中激活栅格

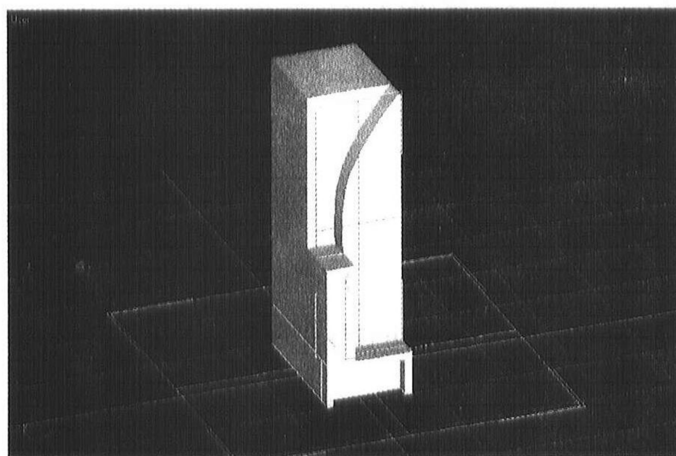


图 3.49　Section 平面比建筑物略大

提示： 在此例中，Section 平面的实际大小并不重要。Section Extents（剖面延伸）被设定为 Infinite（无限），平面总是无限延伸的。

3. 单击 Select and Move（选择并移动）按钮并右击，在 Offset:World 的 Z:域中输入 10，按 Enter 键，平面从 World 栅格向上移动 10 英尺。会看到黄色的线也向上移动。关闭 Transform Type-In（变换参数输入）对话框。
4. 在 Modify 面板的 Section Parameters （剖面参数）展卷栏下，单击 Create Shape 按钮，在 Name Section Shape 对话框中输入 BaseHorizontal01（见图 3.50）。单击 OK 按钮，关闭对话框。
5. 单击 Select and Move 按钮，在 Offset:World 的 Z:域中输入 50，并按 Enter 键。Section 平面向高处移动 50 英尺，在小塔楼的中部附近。在 Modify 面板中，单击 Create Shape 按钮，输入 TowerHorizontal01，然后单击 OK 按钮。
6. 在 Offset:World 的 Z:域中输入 100，将剖面向上移动 100 英尺。单击 Create Shape 按钮，输

入 TowerHorizontal02，然后单击 OK 按钮。关闭 Move Transform Type-In 对话框。

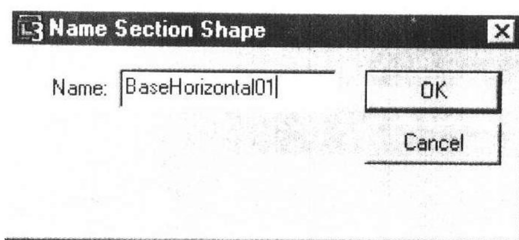


图 3.50 在 Name Section Shape 对话框中输入 BaseHorizontal01

7. 选择并右击 Select and Rotate（选择并旋转）按钮，在 Offset:World 的 Y:域中输入 90，以转动 Section 平面。单击 Align（对齐）按钮，在视图区中单击 Box*02 对象，通过布尔操作，TOWER-MAIN 的名字改变了。选中 Y Position，确认在 Current Object 和 Target Object 区域中都选中 Center。单击 OK 按钮。这样就把 Section 平面在塔楼上竖直对齐了（见图 3.51）。

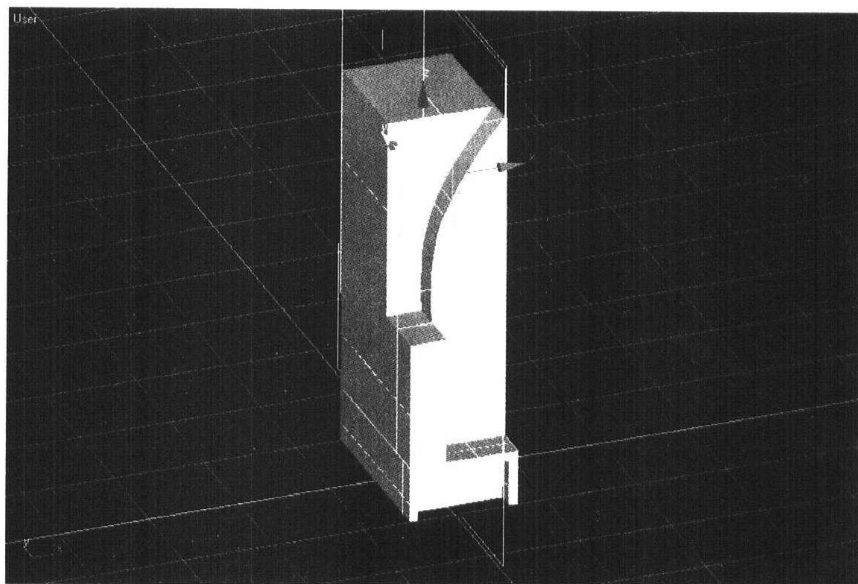


图 3.51 栅格竖直旋转并对齐

8. 在 Modify 面板中单击 Create Shape 按钮，并将图形命名为 BulidingVertical01。单击 Select 按钮，然后按 H 键。在 List Types（列举类型）区域中，单击 None，然后选中 Shapes 复选框。这样在清单中就只能看到 2D 图形。选中左边清单中除 Section01 外的所有图形。Select Objects 对话框应与图 3.52 类似。单击 List Types 中的 All 按钮，然后单击 Select（选中）按钮。
9. 单击 Move（移动）按钮，单击并按住 X Transform Gizmo 箭头不放，将图形移动到建筑物右边（见图 3.53）。然后，可以进入 File 菜单，使用 Save Selected（保存选中图形）命令，将 2D 图形保存到新文件中。如果打开新文件，可以使用 Export DWG 文件类型将文件导出到 AutoCAD 中。将文件保存为 context_test06.max。

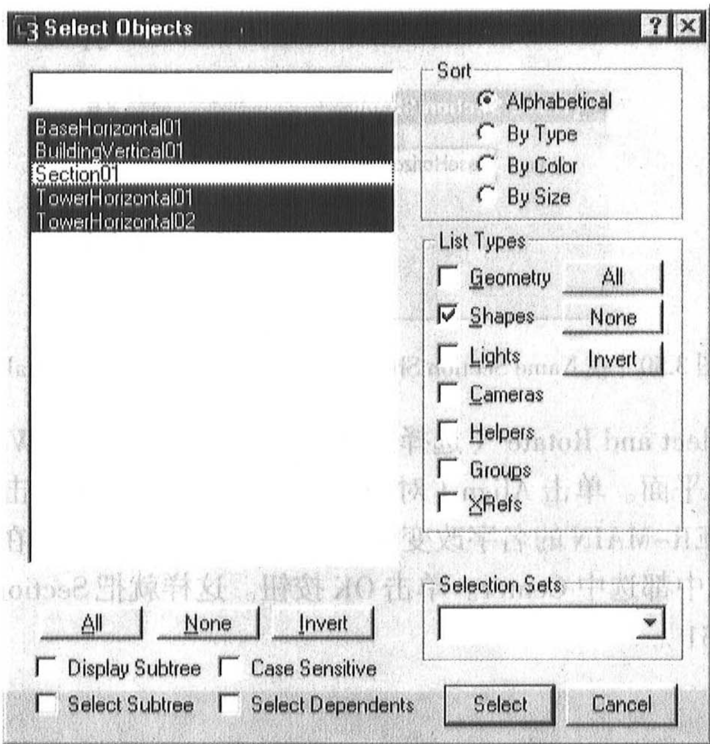


图 3.52 Select Objects 对话框

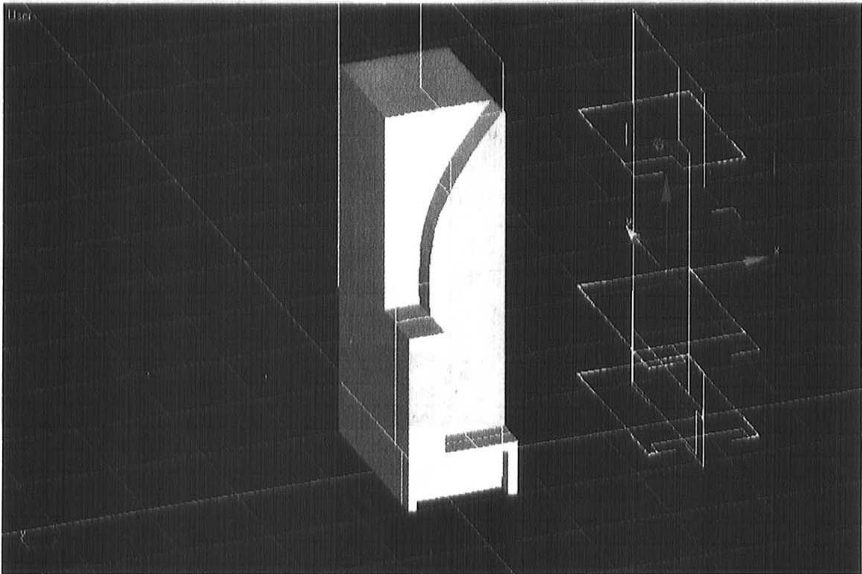


图 3.53 将 2D 图形移到建筑物右面

3.3.3 下一个层次：细节建模

概念化建模只是一个粗略的建模，它用来描述设计的概念，这种计算机功能与在餐巾纸上进行速描一样。然而在此过程的有些节点上，必须得到最终的可视化视图。通常这要求更加注意细节和复杂的建模。在进行细节建模时，会有更多的选择和工具，有时最困难的部分就是决定哪个工具或方法是最好的，其标志是高效和使编辑更灵活。

注释： 要时刻记住，更多的建模不一定就是更好的建模。在大多数情况下，一个模型只需包括人们能从特定情况下看到的对象。任何模型中的细节应该不小于在最终渲染分辨率下人们所能看到的对象。

当然，这里不可能介绍每种类型的建模或每个修改器。剩余的练习集中说明在 3D Studio VIZ 中创建地貌和路面的方法。

3.4　地貌

当谈到地貌时，新手和有经验的3D Studio VIZ用户大都会问同样的问题：我如何才能创建逼真的地貌？如何对模型、道路、人行道进行布局？在创建任何地貌模型之前，要确定创作这个地貌的目的。例如：

- 高精度的地貌演示文稿
- 以实际数据为基础的背景地貌
- 基于当地地形的假想地貌
- 作为舞台背景的假想地貌

前面所列举的情况在对场景中地貌的要求方面逐渐降低，带有公路和人行道的高精度地貌能很快变得紧密。因此最好是用最少的细节，来获得所描述地貌的必要效果。

对带有道路的高精度有斜坡的地貌而言，最好使用由 Autodesk 公司的 Land Development Desktop 或者其他高级软件制作出来的 3D 模型。这些程序可用来进行复杂的剪切和填充操作，并可用来做复杂路基设计。

提示： 不同的美国政府机构会提供地理信息，可以用它们进行3D地形创作，通常是以大地区为基础。可以以不同的 DEM（Digital Elevation Model）文件格式下载文件，然后转变为 DXF 文件或灰度级图像。可以在下列站点进行查找：

www.3dartist.com/3dao/r/thomsnor/tndems.htm

对与本地情况一致的中等精度的地貌图而言，可以用Terrain AEC Extended对象在3D Studio VIZ中建立地貌。这要求有正确海拔高度的2D等高线。这些数据可以从Land Development Desktop 或其他软件中得到。在练习 3.14 中，将会用到从 3D Studio VIZ 地形图中得到的 2D 等高线。

对那些想像的但必须与本地地形结构相似的地貌图而言，可以在3D Studio VIZ中的平铺的 Patch Grid（面片栅格）上设置凹凸不平的顶点。例如，可以修改面片上的点，来表示高低起伏的丘陵或有陡峭堤岸的小溪。

对那些不需要与现实中的任何对象相似的图画，可以使用前述的所有方法，而且，可以将 3D Studio VIZ 的材质用到位移（Displacement）贴图或凹凸（Bump）贴图中。可以在材质中使用灰度图像来扰乱表面或创作表面凹凸的幻觉图像。这可以适用于竞赛中的概念化设计。

3.4.1　利用地形图创建对象

可以将代表不同高度的 2D 等高线变为 3D 表面，此复合对象表面被形象化地称为地形图。表面的精确度往往与输入的 2D 数据的精确度直接相关。在练习 3.14 中，所使用的数据是从缅因州 Baxter State Park 的 Cross Range 地区地形图的背景图像中得到的。地形图像是从间隔为 50 英尺的等高线数字地图上得到的。

在练习3.14中，许多设置工作已经完成了，但是，理解一些最基本的概念仍然很重要，这可以使跟踪过程更加准确和可靠。我为将要加载的文件进行了如下的准备过程：

- 为模型选择一个地形图区域，可以扫描纸地图或使用数字地图，地图上任何两点间的距离已经标注，可以为以后提供比例因数。
- 由地形图建立的图像，其分辨率是已知的，在此例中是1024 × 768像素。
- 在图像修改软件中修改图像，用来增加对比度和锐化等高线。
- 在3D Studio VIZ的View菜单中，打开Viewport Image对话框，设置图像将在Top视图区中被下载为背景。Aspect ratio（长宽比）设置为Match Bitmap，这将有助于防止图像变形以适合视图区（见图3.54）。
- 在Render（渲染）对话框中，将渲染输出大小设置为1024 × 768，这样做同样是为了防止图像变形。
- 右击Top视图区标签，打开Show Safe Frame（显示安全帧），保持长宽比以防止变形。
- 用Line命令跟踪等高线。每条线根据海拔高度来命名，比如1850。许多线拥有相同的名字。每条线都作为直线段按同一方向画出，也就是说，并不是通过按下鼠标来创建曲线段。如果需要，可在后面将其转化为曲线段。

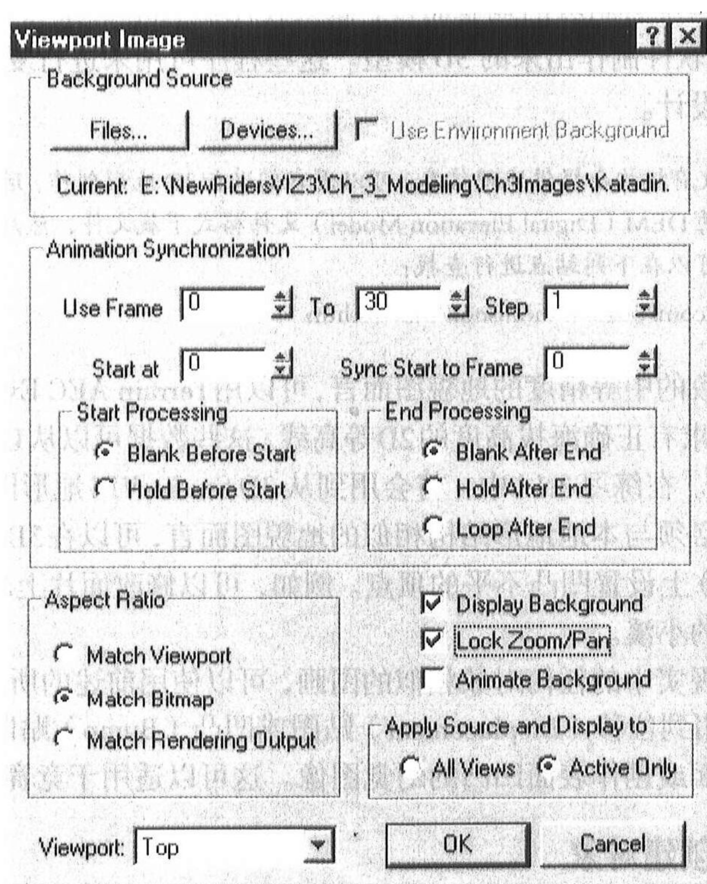


图3.54 加载并调整背景图像

当在练习3.14中打开文件时，计算机对地图覆盖的实际区域大小一无所知。在场景中有一个Tape（卷尺）对象，用来测量地图左上方两个山头之间的距离。这是测量等高线的参考，以便将等高线的大小与实际地图的面积相一致。否则，当将等高线向上沿垂直标尺移动时，它们

将不能与水平标尺匹配。

然后，可以将每一条等高线或一簇等高线移动到正确的海拔高度。全选等高线，用Terrain（地形）工具来创建一个基于等高线信息的3D网格图。

练习 3.14　利用 Terrain 从等高线创建 3D 地貌图

1. 打开本书附带的光盘中的concepts4.max文件，将其保存为名为terrain_test01.max的文件，该文件是由地形图的背景图像得到的一组曲线。在左上角有一个黄色的Tape（卷尺）帮助器，从一个山头到另一个山头。视图已经设置为Show Safe Frame，以使贴图保持原来的长宽比（见图3.55）。

注释： 如果发现一个出错消息，说3D Studio VIZ不能找到Katadin.jpg文件，则应进入View菜单，选择Viewport Image。打开对话框。在这个对话框中，在本书附带的光盘中选择Katadin.jpg，然后设置Aspect Ratio为Match Bitmap。



图 3.55　带有背景和等高线的 terrain_test01.max 文件

2. 在Top视图区中，单击Select按钮，然后单击Tape帮助对象的左端将其选中。在Tape01的Modify面板的Parameters展卷栏中，可以看到Length（长度）大约是10英尺。记下这个长度。当然，测量越精确，结果也就越精确，但对于练习来讲，这个精度已经足够了。

注释： 相同的两点在原地图上已测量过，其距离是3275英尺。用这个数字和Tape01的长度计算出还原等高线的比例系数。

3. 单击Select by Name（按名选择）按钮，在Select Objects对话框中，取消在List Types（列表类型）区域中的Helpers复选框。然后单击All按钮，以选中所有2D图形（见图3.56）。单击Select按钮。
4. 在Modify面板中，单击More按钮，然后双击清单底部的XForm，这样就在Sub-Object线框被激活的情况下，对所有的等高线应用单一Xform修改器进行测量。

注意： 在3D Studio VIZ中，不使用统一标尺测量对象是不明智的，使用XForm修改器缩放XForm线框可以确保测量是在对象历史中的恰当时间进行的。
这只适用于对象。选中的子对象组合——顶点、线段、样条、面、边或元素——是安全的，并且不要求使用XForm修改器。

在此操作中，使用了统一的标尺，这是应该培养的好习惯，它可以避免许多问题。

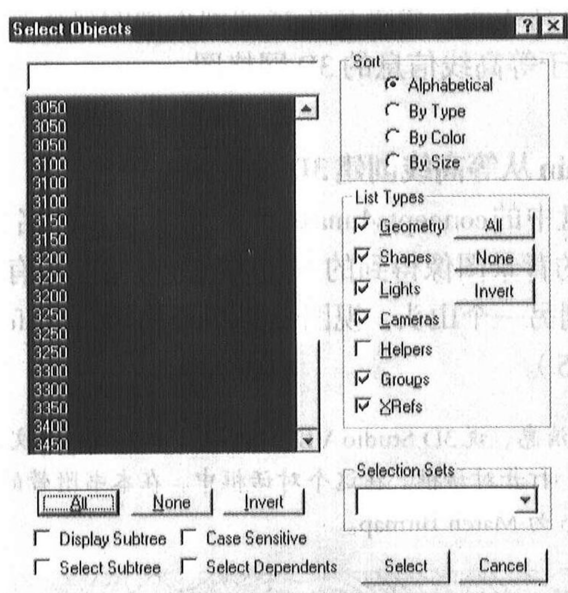


图 3.56　选中所有图形后的 Select Objects 对话框

5. 单击 Select and Scale（选择并放缩）按钮，然后右击，进入 Scale Transform Type_In（缩放变换参数输入）对话框，在 Offset: Screen Percent 域中输入 32750，用此比例对等高线进行缩放。尽管已经使用了 Uniform Scale（统一缩放），等高线还是在同一平面中。所以，任何缩放都不会发生在 Z 轴方向上，而只是在 X 轴和 Y 轴进行。关闭 Scale Transform Type_In 对话框，然后单击 Modify 面板中的 Sub-Object，退出此模式。

注释： 缩放百分比是用 3275 英尺（原尺寸）除以 10 英尺（显示尺寸）再乘以 100 得到的。

6. 单击 Zoom Extents All（全部缩放）按钮进行缩小，以观察所有等高线，然后利用 Zoom and Pan（缩放和平移）使等高线与背景图像对准，或者右击视图区标记，清除 Show Background（显示背景）选项，以关闭地图图像。

提示： 如果创建了一个新的 Tape 帮助对象，在一个山顶附近进行单击，并拖动到另一个山顶的中央，卷尺长度应接近 3275 英尺。

7. 单击 Select By Name 按钮，双击名为 1600 的样条以选中它。右击 Select and Move（选择并移动）按钮，在 Absolute:World 的 Z:域中输入 1600（见图 3.57），按回车键。这就把那条等高线移动到了正确的海拔位置。
8. 重复第 7 步，对每一个等高线进行操作，直到等高线 3450。应该记得，在某些海拔高度上的等高线具有同一名字，可能有两条或更多。可以通过在列表的多个名字上拖动鼠标来选中多条曲线，也可以按 Ctrl 键进行多选操作，并在对话框中单击 Select 按钮。按 W 键来显示四个视图区。可以看到等高线现在是在正确的海拔高度上（见图 3.58）。

注释： 如果想偷懒的话，可以越过第 8 步，从本书附带的光盘中加载 terrain_elev01.max 文件，其中等高线已经移到相应的位置。

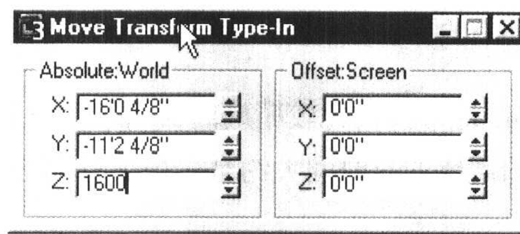


图 3.57　Move Transform Type_In 对话框

9. 单击Select by Name按钮，取消List Types区域的Helpers复选框。单击All，然后单击Select按钮，选中所有的2D等高线，但是不包括Tape帮助对象。在Create面板中，单击Standard Primitives（标准原型），然后选择清单中的 AEC Extended（扩展 AEC）。单击 Terrain 按钮，VIZ 就利用等高线创建了一个 3D 表面。等高线仍然是单独的 2D 对象，这个透视图应与图 3.59 类似。

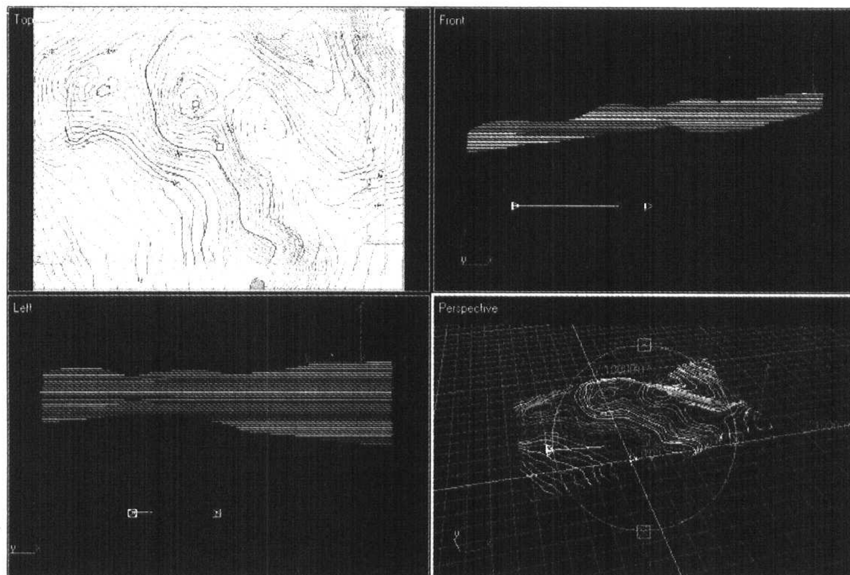


图 3.58　3D 地形图和 2D 等高线

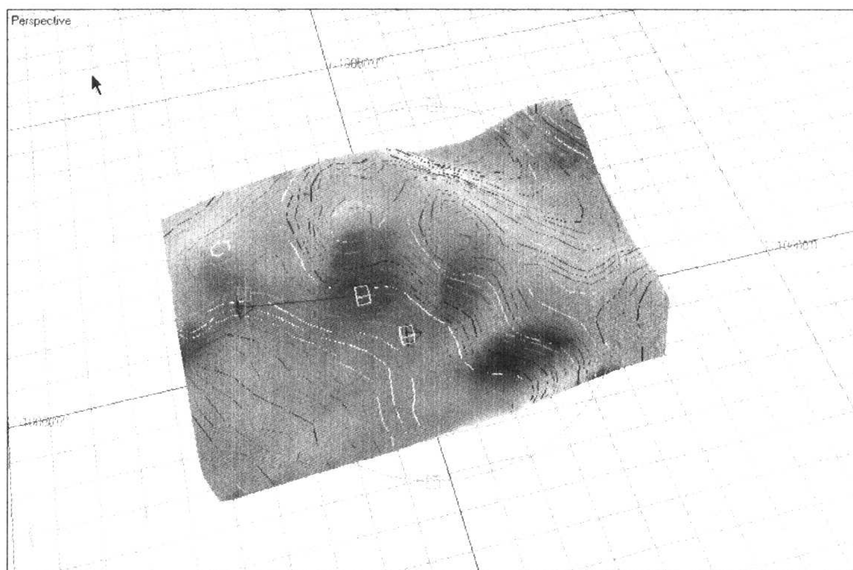


图 3.59　在透视图中的 Terrain 对象

10. 将文件保存为terrain_test02.max。

terrain_test02.max文件是此地形图的比较精确的3D描述。从得到数字地图，到调整图像应用Terrain对象，创建这个地图需要的总时间大约是一个小时。经过练习以后，任何地形图都可以在一半的时间内完成。

3.4.2　面片栅格地貌图

对那些不必基于任何实际数据的地貌图而言，Patch Grid（面片栅格）具有许多独特的优点，它适合于制作动画和在场景中放置对象，比如树或电线杆。

首先，有必要了解一下面片（Patch）的概念。在3D Studio VIZ中它的定义是：

> 面片是3D Studio VIZ中的一种可变形对象。面片对象可用来创作具有细致弯曲表面的对象，并且可以为操作复杂的几何体提供详尽的控制。当对对象使用编辑面片（Edit patch）修改器，或将其变为可编辑的面片（Editable patch）对象时，3D Studio VIZ将对象的几何体变为一组独立的贝塞尔面片（Bezier Patch），每个面片是由三到四个由边连接的顶点组成，用来定义一个表面。面片同样有内部顶点，用户可以控制它们，或者让3DS VIZ来控制。可以通过操作顶点和边来控制面片的表面图形。表面是可进行渲染的几何体。

可以对任何对象使用编辑面片（Edit Patch）修改器，或者将其转变为可编辑的面片对象，这样就可以使用与面片相关的编辑控制。然而，在3D Studio VIZ中，也可以创建面片栅格，它被称为固有面片栅格（native Patch Grid）。固有面片栅格与转化的面片不同，尽管不易发现，但却非常重要。在固有面片栅格的两种形式中（四边形面片和三角形面片），四边形面片（Quad Patch）在地貌设计中最有用，三角形面片更常用于建筑特征设计中。

在练习3.15中，将打开一个带有四边形面片的文件，它已经通过移动顶点并且调整顶点的曲度来模拟一个通过小山的道路。读者将学习利用PathDeform修改器在地貌图上布放线路。可以利用这些布放的线路作为动画路径，或用Spacing工具路径和Snapshort路径来放置电线杆。文件还包含一个半球，已经在Z轴方向用Xform修改器和普通（Normal）修改器进行了放缩，可以用来代表场景中的天空。场景中有面片使用的太阳光，和除球体外使用的泛光灯（Omni）。Sun01的投影已经从默认的Raytrace阴影切换为映射（mapped）阴影，这样可以进行更高效的渲染。还有两个2D线条，一个是公路的中线，另一个是放置电线杆的中线。两条线都是在World栅格中创建的。

练习3.15　面片变形和固有面片栅格

1. 打开本书附带的光盘中的concepts5.max文件，以文件名patch_test01.max保存到硬盘驱动器中，画面如图3.60所示。
2. 在Top视图区中右击以激活它，选择名为pole_cenline的曲线。使用PathDeform（路径变形）世界空间修改器使曲线与QuadPatch面片的起伏表面一致。在Modify面板中，单击More按钮，在World Space Modifier部分双击PatchDeform。在Parameters（参数）展卷栏中，单击Pick Patch（选取面片）按钮，并单击场景中的LANDSCAPE面片栅格。

注意： 不要在本练习中使用对象空间PatchDeform修改器。在后面的练习中会学到两者的不同。同样，不要错误地使用 PathDeform 修改器。

3. 激活 Front 视图，单击 Zoom Extents Selected 按钮，沿曲线进行放大。可以看到，它有些变形来与面片表面拟合。然而，如果将 Top 视图切换为 Smooth +Highlights（光滑并高亮显示）模式，会注意它并未变形与表面保持完全一致。在 Modify 面板的 Modify Stack 展卷栏中，单击 Remove Modifier，将 PatchDeform 绑定从 pole_cenline 中删除。

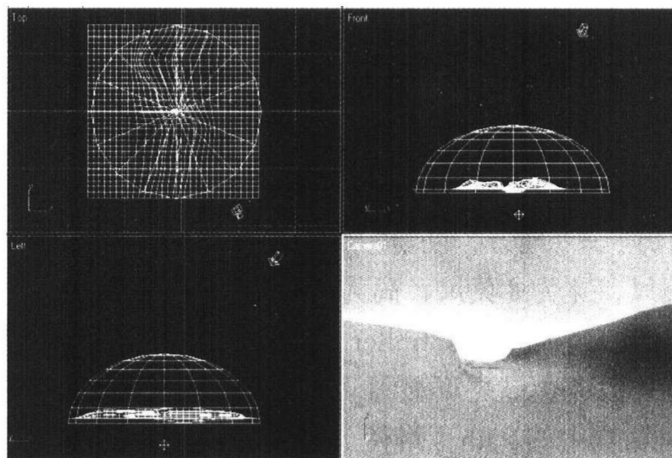


图 3.60　3D 面片栅格和半球

注释： VIZ 将曲线的顶点移到了表面上。pole_cenline 曲线只有 4 个顶点，这对于完全拟合表面来说是不够的。

4. 下面将对曲线进行修改，加入更多的顶点。选择 pole_cenline，在 Modify 面板中，单击 Segment Sub-Object（线段子对象）按钮，在 Top 视图区中，在 Pole_cenline 周围拖出一个窗口，选中所有的线段，选中后，线段会变红，在 Geometry 展卷栏底部的 Divide（分段）域中输入 6（见图 3.61），并单击 Divide 按钮。这在每个已经存在的顶点之间又分出了 6 个新线段与顶点。退出 Sub-Object Segment 模式。

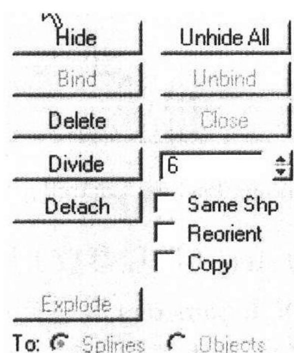


图 3.61　Geometry 展卷栏

5. 在 Modify 面板中单击 More 按钮，双击 World Space Modifier 部分中的 PatchDeform。在 Parameters（参数）展卷栏中，单击 Pick Patch 按钮，并单击场景中的 LANDSCAPE 对象。如在 Top 视图和 Front 视图中所示，现在曲线与表面更加拟合。

6. 单击 Select and Move（选择并移动）按钮，在 Top 视图中单击并在表面上沿变换线框 X 轴前后移动曲线。当移动曲线时，可在 Front 视图区中看到，它自动调整与表面拟合。当移动鼠标时右击，曲线就会回到原来的位置。

提示：这就是对象空间面片变形修改器(Object-space PatchDeform)与世界空间路径变形修改器(World -Space PathDeform ）不同的地方。如果使用 Object-Space PatchDeform，曲线在移动时会保持原来的形状。
作为动画路径，只能使用世界空间路径变形曲线。
可以使用对象空间面片变形曲线来作为动画路径、放样路径或用空间工具（Spacing Tool）来放置对象。
另一个不同就是，曲线会跳到一个新的位置，除非已经事先将曲线的轴点指定到面片栅格的轴点。

7. 在 Top 视图区的任何一个地方，创建一个 Standard Primitive Box（标准原型长方体），参数为：长为 20 英尺，宽为 8 英尺，高为 5 英尺，名字为 CAR。
8. 在 Motion 面板中，打开 Assign Controller（指定控制器）展卷栏，并单击 Position ：Bezier Position 来使长方体以蓝色高亮度显示。单击 Assign Controller 按钮，并双击 Assign Position Controller 对话框中的 Path（路径），如图 3.62 所示。

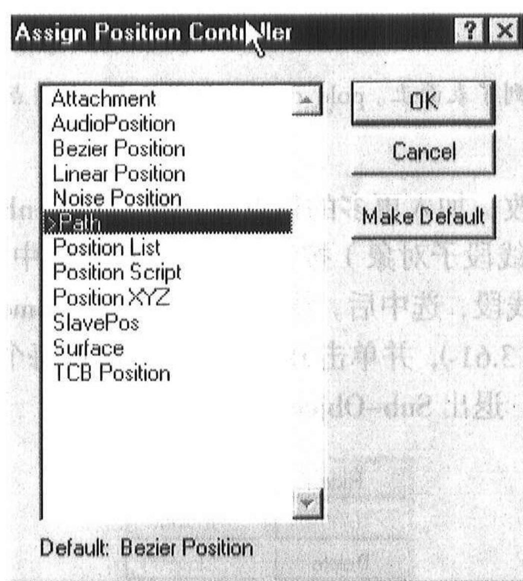


图 3.62 双击 Assign Position Controller 对话框中的 Path

9. 在 Modify 面板中的 Path Parameters（路径参数）展卷栏下单击 Pick Path 按钮，并在场景中单击 pole_cenline。在 Path Parameters 展卷栏中，选中 Follow 复选框和 Y 轴复选框（见图 3.63）。将 Frame Slider（帧滑块）前后移动，同时会看到 CAR 沿表面移动。为得到最好的视图，可以调整 Camera01 视图区。

提示：实际上，沿路径移动的是 CAR 的轴心点。为了使 CAR 好像在画面上飞翔，进入 Hierarchy 面板，单击 Affect Object Only（只影响对象）按钮，并将 CAR 向上移动脱离它的轴心点。

10. 将文件保存为 patch_test02.max。

在练习 3.16 中，将从 road_cenline 2D 图形中创建一个封闭的多段线（polyline）。然后使用 ShapeMerge（图形合成）将新生成的封闭多段线投影到表面上，以定义路基。通过使用面片栅格中的 ShapeMerge，可以将 QuadPatch 变为可编辑面片（Editable Mesh）对象，以便对新面进行操作，然而，地貌图将不再是一个固有面片栅格，并且任何 PatchDeform 修改器将变为不可用。

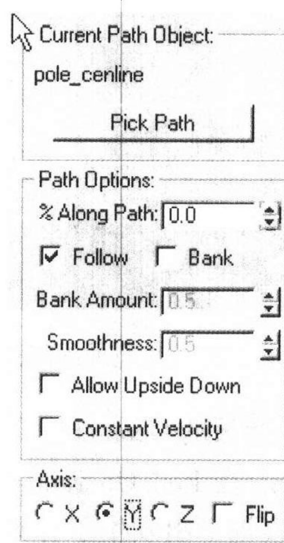


图 3.63　Path Parameters 展卷栏

提示： 将面片栅格地貌图对象克隆（Clone）下来作为副本是个不错的主意。然后，就可以在副本文件上使用 ShapeMerge（图形合成）或其他修改器，也可以使用将面片变为可编辑网格的过程，并且 PatchDeform（面片变形）修改器将会仍然使用原来的固有面片栅格。将原来的面片栅格隐藏以防被渲染。

练习 3.16　使用 ShapeMerge 来定义道路

1. 若练习 3.15 中的文件已关闭，则重新打开 patch_test02.max 文件。在场景中选中 LANDSCAPE。在 Edit 下拉菜单中选择 Clone。确信已经选择 Copy 选项，单击 OK 按钮，以接受文件名 LANDSCAPE01。重新选中 LANDSCAP，在 Display 面板的 On/Off 展卷栏中，单击 Selected Off 按钮，以隐藏 LANDSCAPE。
2. 在Top视图区中右击，将其激活，右击Top标记，在快捷菜单中选择 Configure。在Rendering Options 区域中，选择 Shade Selected Faces（在所选面上加阴影）。按 W 键，在场景中显示 Top 视图区。
3. 选择名为 road _cenline 的 2D 图形。在 Edit 下拉菜单中选择 Clone。在 Clone Options 对话框中，确认选择了 Copy。将名字改为 road_edge，单击 OK 按钮。
4. 在 Modify 面板中，单击 Spline Sub-Object（样条子对象）按钮，重新单击 road_edge 使它以高亮度红色显示。在 Geometry 展卷栏中，选中 Outline 按钮旁的 Center 选项。在 Outline 数字域中输入 20，按回车键。这样就创建了一个 20 英尺宽的封闭 2D 图形，它定义了道路的外边（见图 3.64）。退出 Sub-Object 模式。

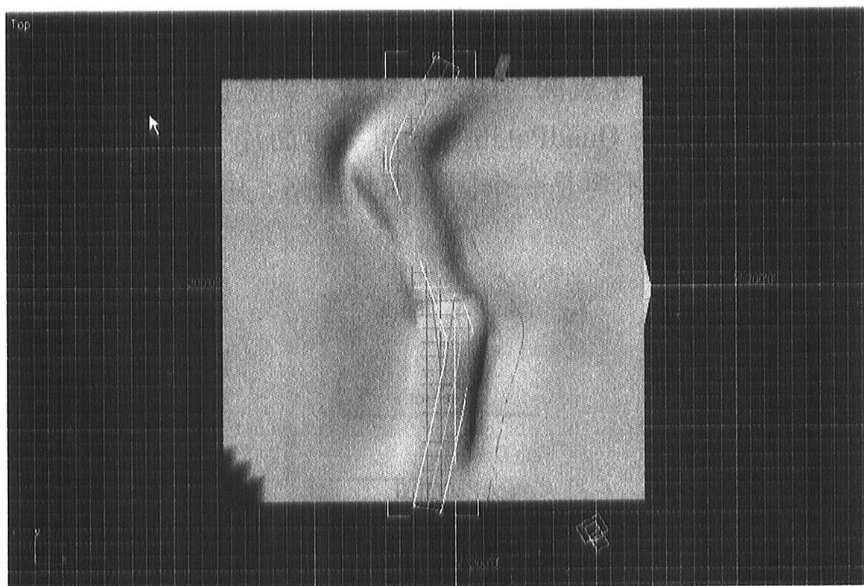


图3.64 20英尺宽的封闭图形

5. 选中LANDSCAPE01，在Create面板的Geometry子面板中单击Standard Primitives，并且在清单中选择Compound Objects。在Pick Operand展卷栏中单击Pick Shape按钮，在Top视图区中单击road_edge。可能察觉不出发生了什么改变，但是VIZ已经将图形投影到了网格上，定义了新的边和面。
6. 在Top视图区中右击，并选择Convert to Editable Mesh。在Selection展卷栏中，单击Polygon（多边形）按钮，选中新生成的面，并且此面变成红色透明，原因是在步骤2中已经打开Shade Selected Faces选项。
7. 在Edit Geometry展卷栏中，单击Grid Align（栅格对齐）按钮，这将选中的面放置在了当前激活的栅格上，在这种情况下，使用的是World Grid（世界栅格）。
8. 在Surface Properties展卷栏中，将Material ID改为2。这样就为选中的面分配了新的材质识别号码，为后来使用Multi/Sub-Object（复合/子对象）材质做准备。单击Smoothing Groups中的1按钮，将其关闭，单击2按钮，将路面只分配Smoothing Group 2。退出Sub-Object模式。

提示：用户可操作Smoothing Groups以决定对哪一条边进行光滑变形，哪一条边进行棱角变形。VIZ将使共用一边的面和共用一个Smooth Group数字的面变得光滑。而不共用同一条边的面变得有棱角。

9. 在Camera01视图区中右击，按W键来充满屏幕。打开Material Editor（材质编辑器），单击Type：Standard按钮，并双击Browser（浏览器）中的Multi/Sub-Object，在Replace Material（置换材质）对话框中选择Discard Old Material（丢弃原来材质），然后单击OK按钮。在Multi/Sub-Object Basic Parameters展卷栏中单击Color Swatch作为第一材质，将其颜色变为淡绿色。关闭Color Selector（颜色选择器）对话框（见图3.65）。
10. 拖动并将Sample Sphere（样本球）放置在Camera01视图区中的LANDSCAPE01对象上，以分配材质。关闭Material Editor。地貌颜色变为绿色。根据面的材质识别号码，道路变成灰色。画面如图3.66所示。

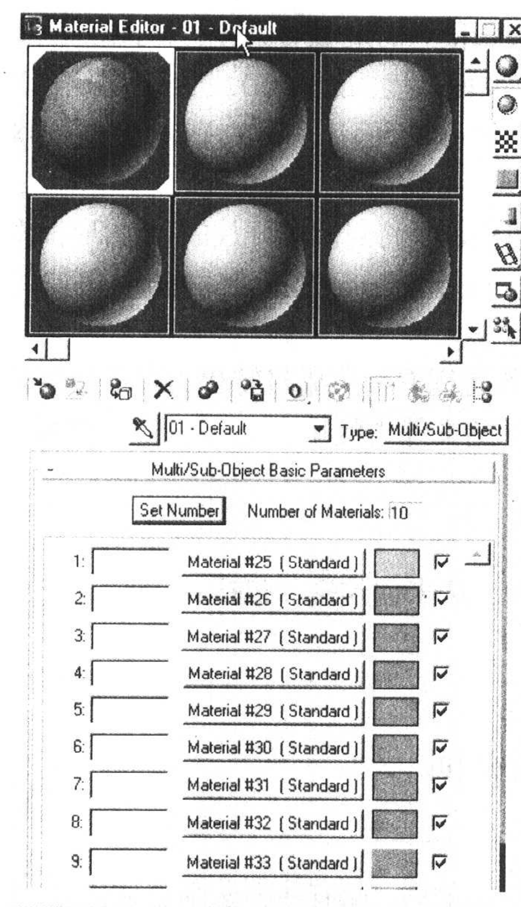


图 3.65　带有新的 Multi/Sub-Object 材质的 Material Editor

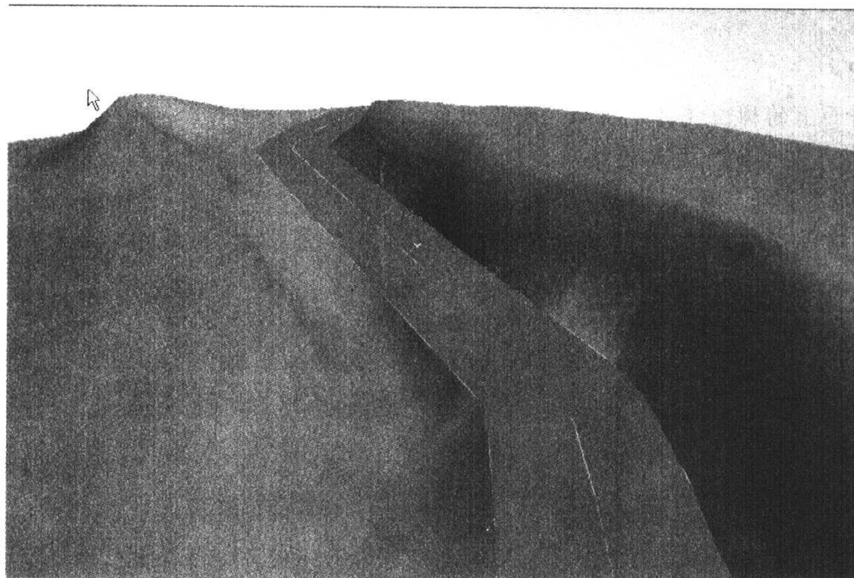


图 3.66　在丘陵地貌中的平坦道路

提示： 通过将 road_cenline 与道路的表面对齐，可以应用灵活的道路条纹，并且使用 PathDeform（不是 PatchDeform）来创建一个沿中心线的条形对象。条形对象可以用一系列的 2D 矩形创建，这些矩形中有已经加入且转化为 Editable Mesh 的顶点，并且有合适的材质。

当编辑 road_ cenline 图形时，道路上的条纹也会随之改变。

11. 将文件保存为 patch_test03.png。

利用固有面片栅格可以得到很好的地貌对象。因为可以对它的表面曲率进行灵活多样的修改。利用固有面片栅格也可以在面片表面悬挂2D或3D对象，这样可以生成放样路径或动画路径，或者可以使对象流动。成功地进行面片变形的关键是在变形对象中有足够多的顶点，从而与面片表面光滑地拟合。

ShapeMerge的复合对象同样也是将封闭或开放的2D图形投影到3D网格上的有效工具。然后，就可以选择新的顶点、面或边，来进行进一步的修饰。例如使用新材质和Smoothing Groups来创建道路。

要记住，ShapeMerge操作将固有面片栅格转化为可编辑网格，这将使面片变形操作不能使用。要在面片副本而不是原始文件中使用ShapeMerge，然后隐藏原来的文件。

3.4.3 快速有效地创建树

3D Studio VIZ提供了几种方法来创建树，包括：

- 将树的图像贴到平面上
- 自定义 3D Studio VIZ 树
- 参数化的 3D Studio VIZ 树叶
- 第三方树生成器插件

有些方法可以创建更加真实的树，而有些方法则更加快捷。树和灌木，甚至是低的多边形的变形体，在显示的重要性方面可以很快地超过任何3D Studio VIZ场景。使用前面所述的复合方法往往是比较合适的解决方案。可以得到前景中细节逼真的树，而在距观察者较远的地方则减少细节。

提示：贴到平面上的树图像通常被认为是有效的组合形式，尽管每棵树只有两个面，四个顶点，但并不是总是这样。逼真的效果要取决于在Alpha通道应用材质来创建不透明度和所需要的Raytrace阴影。

如果遇到摄像机能透过几层非透明物的情景，那么渲染的次数就可增加。另外，Raytrace计算会显著减缓处理速度。

在练习3.17和3.18中，将学到在场景中快速地创建逼真的树的方法。要注意，“逼真”和“真实”是相对的。理想化的树和灌木是未来的一种选择，这大部分是因为植物的自由度和计算机硬件的限制。除非是在为一个植物园进行建模，否则形象真实的树并不是必需的。而且，如果客户比较关注你在新工程中展示的树，则很可能你已经忽略了主要目标。

除了快速创建一颗有用的树，本节还介绍了一些修改器和方法，可以用来创建其他自由度比较大的对象。

在完成如下所述的步骤时，能否创建一个完美的树并不重要，重要的是了解相关的步骤。下面将介绍几个新的修改器和概念，它们在广义建模上是很有用的。包括：

- 更多的右击菜单
- 局部参照坐标系
- 网格平滑（MeshSmooth）修改器

- 分散组合对象
- 噪波（noise）修改器
- 双面材质类型

练习 3.17　快速创建的树

1. 打开 concepts6.max 文件，其中包括一个丘陵地貌图，一个名为 TRUNK01 的圆柱体，太阳光和泛光，现在要将圆柱体变为一个快速创建的树，将文件保存为 tree_Test01.max。
2. 选中 TRUNK01，进入 Modifier 面板中的 Parameters 展卷栏。在 Height Segment 域中输入 12，在 Sides 域中输入 5，关闭 Smooth 选项。现在就有了一个 12 英尺高的五角柱。右击 Camera01 标记，然后选择 Edged Faces，可以同时看到阴影对象和 Wireframe（线框），如图 3.67 所示。右击 Camera01 视图标记，在菜单中选择 Configure。在 ViewPort Configuration 对话框中，选择 Shade Selected Face 选项，选择 Rendering Method 标签。
3. 按 W 键，显示 Camera01 视图。按 U 键，从 Camera01 视图切换到用户视图，然后使用 Zoom、Pan 和 Are Rotate 工具来观察对象，如图 3.67 所示。选中 TRUNK01，在视图区中右击，在快捷菜单中选择 Convert to Editable Mesh。TRUNK01 不再是一个参数化的圆柱体，而是一个可进入 Sub-Object 级编辑的 Editable Mesh 模式。
4. 右击视图区，选择 Chamfer→Bevel，然后在菜单中选择 Bevel Polygon。单击并拖动多边形到 TRUNK01 的一半距离，当选中后，它变为红色。移动鼠标，将多边形拉伸出表面，然后释放。这时的图像如图 3.68 所示。

提示： 要培养眼手之间的配合可能需要几次尝试，如果操作错误，只需使用 Undo 按钮返回，再尝试一次。

也可以进入 Edit 下拉菜单中，选择 Temporary Buffer→Save，保存临时文件夹中的所有场景，使用 Edit→Temporary Buffer→Restore 菜单命令回到修改中的此点。

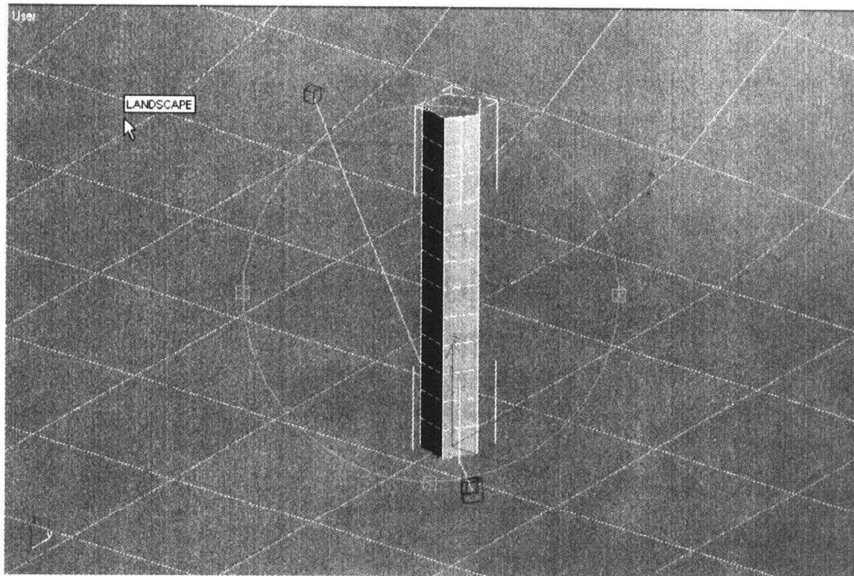


图 3.67　带有棱边表面的五角柱

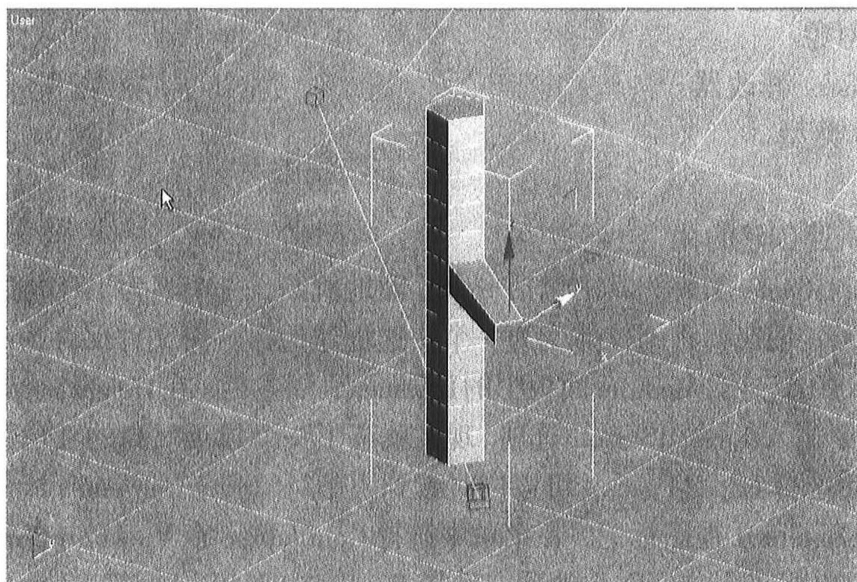


图3.68 创建分枝的斜多边形

5. 可以看到Transform（变换）线框并没有与选中的面对齐。这是因为当前的Reference Coordinate System（参考坐标系）设为View，而在Camera、User或Perspective视图中又回到World Coordinate System（世界坐标系），你可能要在它们的Local Reference Coordinate System中移动和旋转画面，以便进行更多的控制。单击Select and Move按钮，在右边的域中单击View，在列表清单中选择Local（见图3.69），这样，Transform线框将自动与所选择面的轴对齐。
6. 单击Transform线框的Z轴，将选中的面向上移动一点。在视图区中右击，在菜单中选择Rotate命令。Transform线框切换回View Reference Coordinate System中。单击View域，再次从菜单中选择Local，在X轴上向上略微旋转选中的面。树枝应与图3.70类似。

提示：对每次变换而言，Local设置总是独立的。然而，一旦设定，它将对文件持续有效，直到改变设置为止。

7. 使用右击菜单，重复树枝创建过程两次，创建一个与图3.71类似的树枝。



图3.69 在Reference Coordinate System清单中选择Local

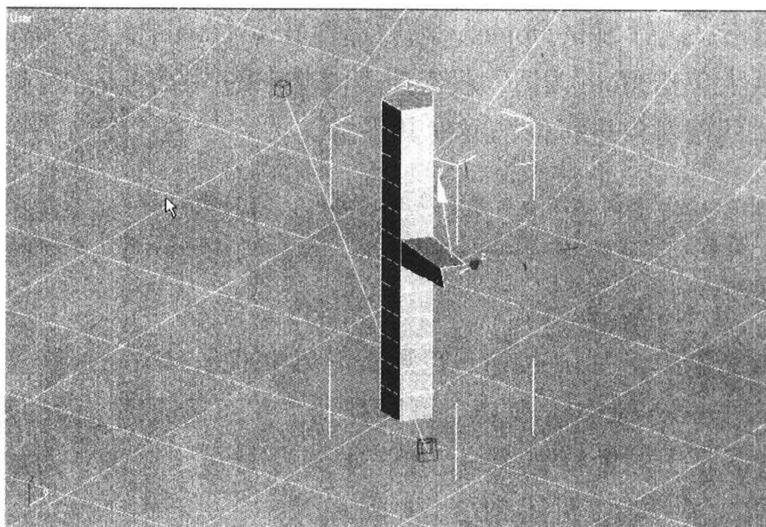


图 3.70　将选中的面进行移动和旋转

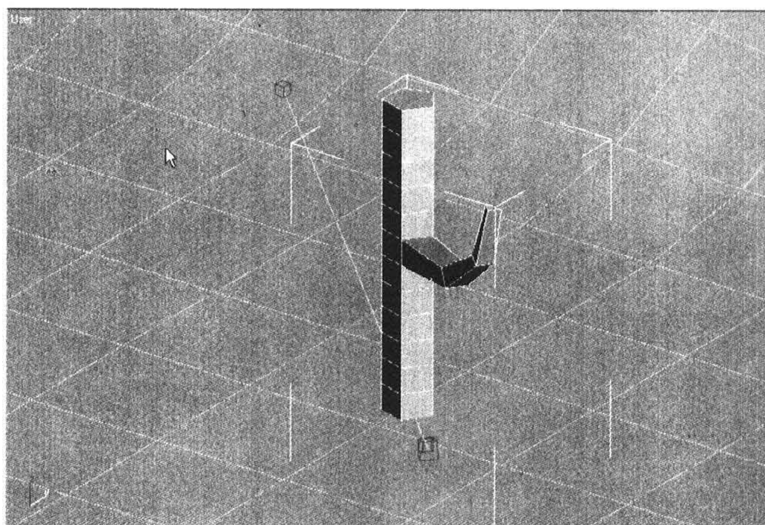


图 3.71　分为三段的树枝

8. 重复步骤 4 到步骤 7，创建更多的树枝，如图 3.72 所示。

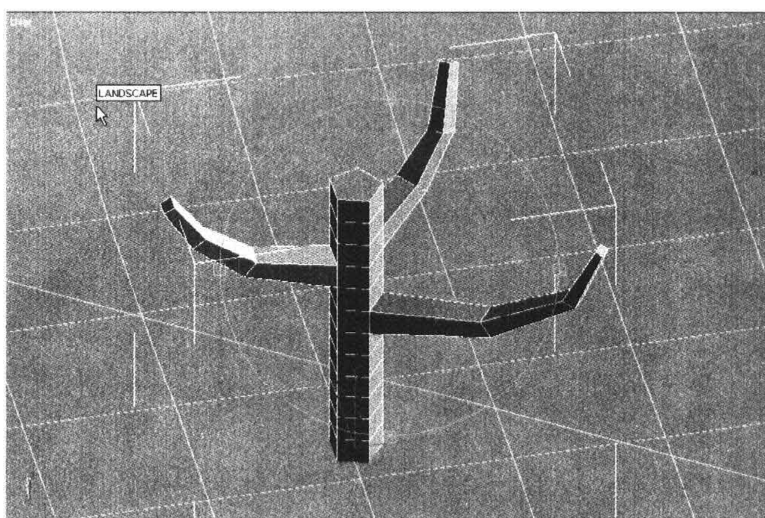


图 3.72　分为三段的三个树枝

9. 在视图区中右击，选择Sub-Object，然后选择Base Object退出Polygon Sub-Object模式。在Modify面板上单击More按钮，双击列表清单中的MeshSmooth修改器，它将创建更多的面，并且对网格对象进行修饰或使其平滑。

提示： 可以用MeshSmooth来创建许多对象，从车辆到人，到柔软的羽毛。当使用MeshSmooth时，尽量创建一个简单的对象。如果基本对象太复杂，则用MeshSmooth创建的面数将非常多，因此可能得不到预期的效果。

10. 在Modify面板上，单击More按钮，在列表清单中双击Optimize修改器。在Parameters展卷栏中的Face Thresh域中输入15。可以看到，在面板底部，面的数目由788降为352。Optimize修改器基于两个相交面的角度（本例为15度）减少了面数，树干仍然很逼真，虽然表面数减少了一半，见图3.73。

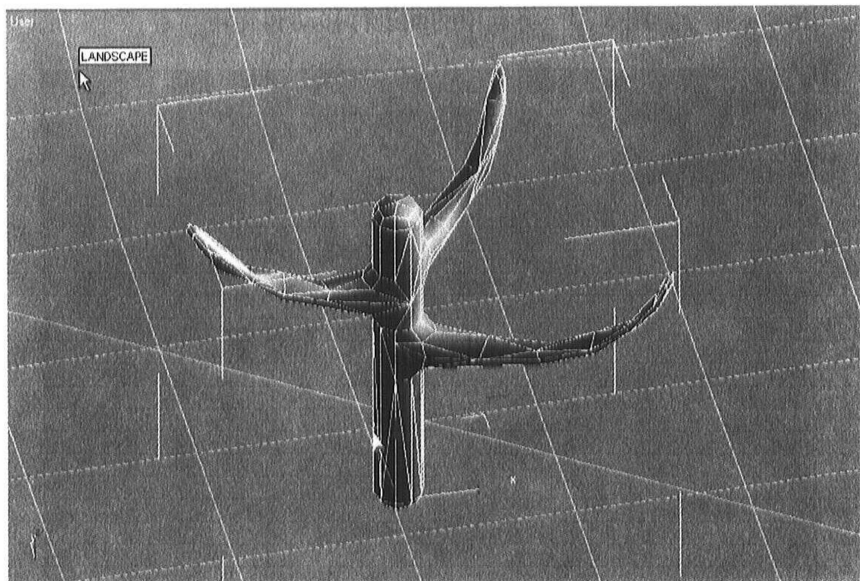


图3.73　应用了Optimize修改器后的树干

提示： 对这样一个小对象来说，减少一半的面数可能并不重要，但是对100或500棵树来说，则可以大大提高效率。而且，这些多余的面并不能使树的外观得到改善。

11. 在视图区中右击，选择Convert to Editable Mesh。树干不会再有Meshsmooth或者Optimize修改器，但外观不会改变。现在已经显著地减少了由两个修改器引起的大量的数学运算，这样会进一步简化树。
12. 将文件保存为tree_test02.max。

在练习3.18中，你将学会利用Scatter复合对象在树枝中随机放置树叶。然后，再用Scatter将叶串随意放置在树冠上。Scatter需要两个对象：一个对象用来分散，一个Distribution对象用来描述要分散的区域。要时刻记住，这些练习的目的之一就是快速创建树模型，所以应尽量使对象变得简单。

单独的树叶要尽可能简单，只是一个三角面，没有任何厚度，因此，如果从侧面看，树叶是不可见的。树叶的材质类型被称为双面（Double-Sided），它将一个材质放在正面，一个材质放在反面。材质有一个Bump贴图来变形树叶。这样它看起来就不会很像三角形了。

练习 3.18　创建树冠

1. 打开 tree_test02.max 文件。在树的根部有一个 2D 三角形，它已被 Category 隐藏。将文件保存为 tree_test03.max。在 Display 面板中的 Off by Category 展卷栏中，关闭 Shapes 选项，会看到在树干根部的右边出现一个三角形。按 H 键并双击 LEAF01 来选中 2D 三角形。

提示：不要试图去创建一个"更好的"树叶。向基本树叶三角形中添加点或线会大幅度增加最终完成的树的密度。如果需要更好的细节，请使用其他类型的树。

2. 在视图区中右击，选择 Convert to Editable Mesh，树叶现在是 3D 网格，没有厚度，由一个面和三个顶点组成，它已经被分配了材质。

提示：转换封闭的 2D 多边形是创建简单或复杂平面的好方法。例如，可以创建墙、道路或停车场站牌上的海报、阴影对象或者标志图形等。

3. 现在需要一个 Distribution 对象来分散树叶。在用户视图区中，在树根部附近创建一个球体（Create 面板→Standard Primitives→Geosphere）。在 Radius 域中输入 1.5，在 Segments 域中输入 1，选中 Hemisphere 选项。在 Scatter 操作以后，删掉这个球体。

注意：TRUNK01、LEAF01 与球体的转轴点都应非常相近。如果在转轴点间有太大的距离，Scatter 操作可能会使树叶偏离树。

4. 再次选择 LEAF01，在 Create 面板中单击 Standard Primitives，然后选择列表清单中的 Compound Objects。单击 Scatter 按钮，单击 Pick Distribution Object 按钮，然后在用户视图区单击球体。可以看到球体改变了颜色，并且一片树叶被放置在表面上。
5. 在 Modify 面板的 Scatter Objects 展卷栏中，在 Duplicates 域中输入 30。然后 VIZ 就会在 Geosphere01 表面上分散放置 30 个复制的叶片，如图 3.74 所示。在 Display 展卷栏中，选择 Hide Distribution Object 选项，球体变回原色。选中并删除 Geosphere01。现在，在树的根部有了一簇三角形的树叶。

注释：Distribution 对象是球体的副本，可以将其隐藏，但却不能将其删除。

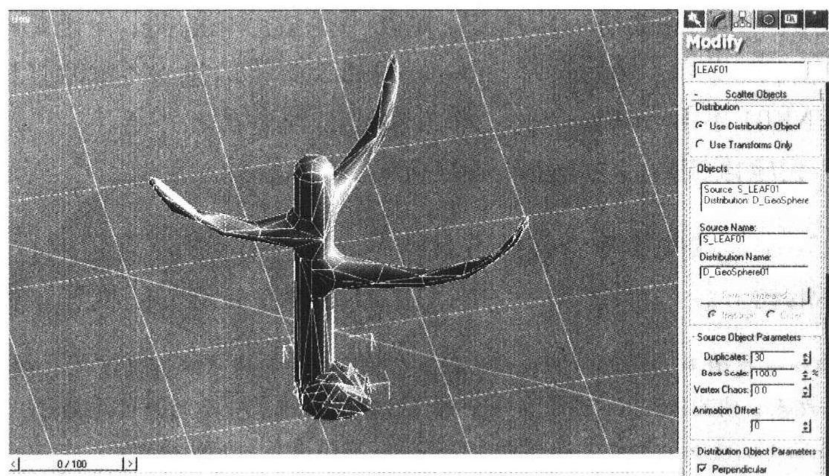


图 3.74　分散在球面上的树叶

6. 现在创建另外一个球体，并将其变形作为一个新的Distribution对象，用于另一个Scatter操作。在Create面板中，创建一个新的球体，清除Hemisphere复选框，在Segments域中输入2。将球体的大小和位置设置为与图3.75相似。球体也许会有些变化，这取决于树干的形状和大小。

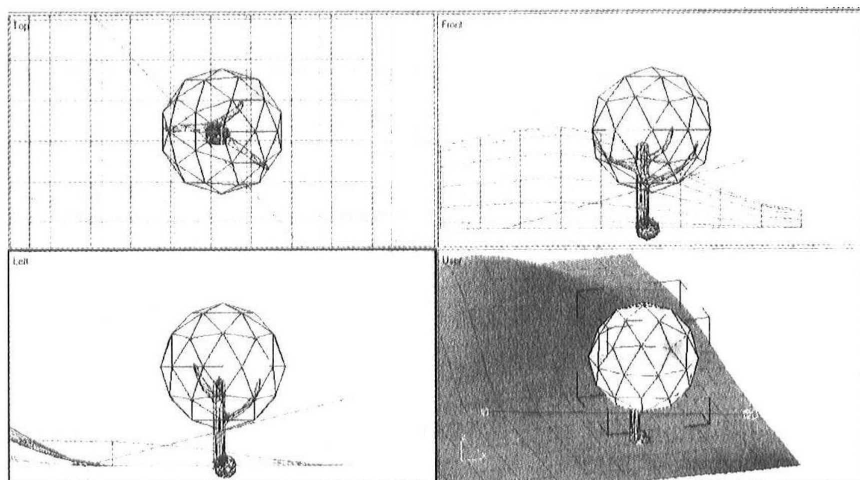


图3.75 放置在TRUNK01上的树冠球体

7. 在Modify面板中，单击More按钮，然后双击列表清单中的Taper选项。在Parameters展卷栏的Amount域中输入-0.6。这样使球体的根部加宽，顶部变窄。单击More按钮，双击列表清单中的Noise。在Parameters展卷栏的Scale域中输入20，在X、Y、Z Strengths域中输入3。Noise修改器将顶点随机地在三个轴上做最大值为3英尺的移动，这样就使得树冠显得更加自然。
8. 选中LEAF01对象，它现在是一簇树叶。单击Create面板上Compound Objects面板中的Scatter按钮。单击Pick Distribution Object按钮，然后在用户视图区中单击新球体。VIZ在表面上放置了一簇树叶。
9. 在Modify面板的Duplicates域中输入100，选中Hide Distribution Object选项，然后删除Geosphere01对象。
10. 在用户视图区中按下C键，回到Camera01视图，调整摄像机并渲染视图区。此时图像与图3.76类似。如同前面练习中所述，这并不是最漂亮的树，但是却可以找到前进的方向。如果单击File菜单，然后选择Summary Info（概要信息），会看到LEAF01对象有2500个面，TRUNK01不多于400个——非常快捷而且逼真。
11. 保存文件，它应该被命名为tree_test03.max。

可以看到图3.76中树的阴影非常简捷并且清楚，树干中应用了合适的材质，可以在许多情况下得到非常得体的树。经过训练以后，可以用10分钟左右的时间创建一棵树。

提示：可以选中树叶或树干，然后使用Group命令来组成一组。在多数情况下，它都会被看成一个对象来对待。然而，使用Attach（结合）命令将树叶和树干组成一个对象可能更好。用此种方法，可以再次使用Scatter将多个树放置在画面上。Group不能进行Scatter操作。

提示：场景中的Sun01光线默认设定为使用Raytrace（光线追踪）阴影，这个场景用双650 MHz处理器进行渲染需要8秒。

切换到 Shadow 贴图阴影下，将贴图大小调整为 800，给出一个较柔和的阴影，可在 3 秒内完成渲染。

投影操作非常耗时，应该经常试用不同的方法，以查看哪一个可在最少的时间内得到最好的结果。每个场景都不同，但 3D Studio VIZ 中默认的设置通常在效率上是可以接受的。

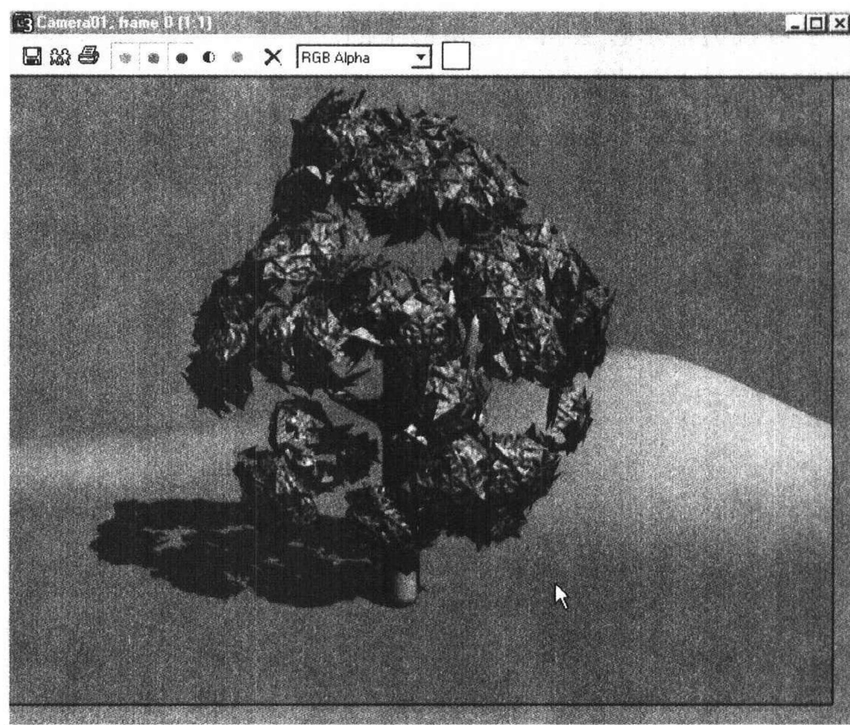


图 3.76　经过渲染的树

3.4.4　可用风景修改器

在本节中，会学到如何利用3D Studio VIZ的修改器来优化场景。对地貌图有用的修改器包括:

- Optimize（优化）
- Slice（切片）
- Cap Holes（孔眼端盖）

当然，要记住，这些只是几个修改器建议使用的功能。这些修改器的功能并不限于此，它们也不是能应用到地貌图中的惟一的修改器。在熟悉了修改器并弄清其功能后，你也许会创造出任何人都没想过的用途。

在练习 3.19 中，将会学习如何减少练习 3.16 中的网格对象，并使其外观变化不大。减小场景中面和顶点的数目，常常是应该首先考虑的问题。地貌网格对象会非常拥挤，不管它是作为网格对象创建的还是由面片表面得来的。

你还会学到利用 Slice 和 Cap Holes 修改器来创建地貌的剖面轮廓图。例如，可以使用这些 3D 轮廓来更清晰地显示梯度变化。

练习 3.19　优化网格和剖面轮廓

1. 从本书附带的光盘中打开文件 concepts7.max。它是练习 3.16 中已经完成的地貌文件，只是在 Multi/Sub-Object 材质中加入了一种新的材质。将文件保存为 optimize-test01.max。

2. 原始的网格是带有四条线段的QuadPatch对象。后来添加了一个EditPatch修改器，顶点也做了调整用来创建小山。用ShapeMerge来剪切道路，将面片（Patch）变为Editable Mesh对象。按下W键显示四个视图区，右击Top视图标记切换到Wireframe模式下。Top视图与图3.77类似。在这个例子中，地貌网格并不是特别复杂。可以看到可视面边缘的规则形式。每一个可视边矩形包含两个三角形平面。当然，如前所述，减小密度可以加快渲染速度，这种方法值得一试。

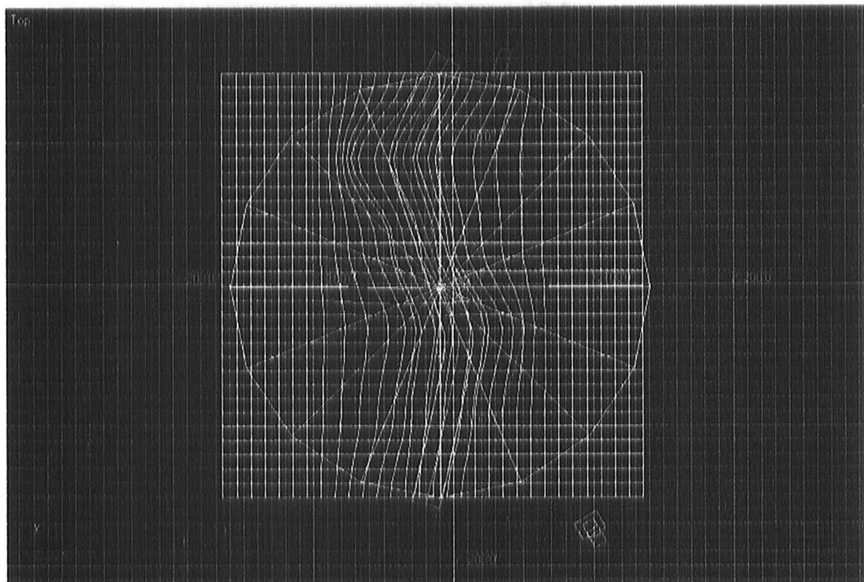


图3.77 Wireframe模式下的Top视图

3. 选择Top视图中的LANDSCAPE01对象。在Modify面板中，单击More按钮，并双击列表清单中的Optimize，可以看到网格在Top视图中有很大变化，在远方曲线处，道路变得崎岖，就像在Camera01视图中看到的一样。

提示：为了更清晰地查看结果，单击Active/Inactive Modifier开关按钮，切换几次。此按钮位于Modifier Stack展卷栏中，看起来好像一只灯泡。这样会激活或关闭当前修改器，可以利用这种功能来分析模型或更清楚地查看修改器的效果。用这种方法，可以开关许多修改器，在激活情况下，修改器在Modifier Stack中或Edit Modifier Stack对话框中显现红色。

4. 通过优化网格使道路变形不是一个非常好用的功能。然而，如果确认Optimize修改器处在激活状态下，并在Preserve区域中选中Material Boundaries选项，会看到道路又回到原来的位置。选中Optimize修改器是用来处理具有不同Material ID的面，并不对这些边界进行优化。

5. 在Top视图中观察时，可看到在网格顶部左端少一个边。在这里，优化进行得过度了，以至于删掉了一个面。如果再看Modify面板的底部，可以看到网格已经从2098个面减少到708个面。优化的数目是根据4.0度的Angle Threshold（角阈值）得来的。读数等于或小于4.0度的面与其相邻的面合并为一个面。如果在Face Thresh域输入2.4，那么模型的边将是完整的，面的数目也只增加了大约200个（见图3.78）。

注释：2.4度是通过实验得到的，修改器的一大优点就是可以改变设置或整个删除修改器，而不会对模型造成损害。

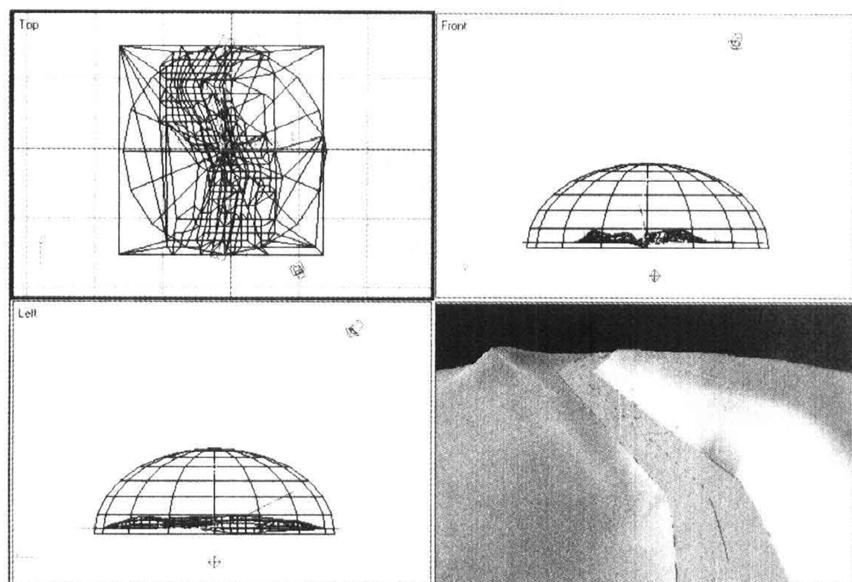


图 3.78 网格在 2.4 度优化，得到 903 个面

6. 在 Top 视图中，选中 LANDSCAPE01，单击 Modify 面板中的 Slice 按钮。VIZ 在当前激活的栅格平面上应用 Slice（切片）修改器。单击 Sub-Object 按钮来激活 Slice Plane（切片平面）模式。右击 Select and Rotate 按钮。在 Transform Type -In 对话框的 Offset：Screen X 轴域中输入 90，关闭对话框，可以看到黄色的 Slice Plane 从网格中垂直切下。单击 Sub-Object 按钮退出此模式。
7. 在 Slice Parameters 展卷栏中，选中 Remove Top 选项，这样大约一半的模型就消失了（见图 3.79）。
8. 在 Modifier 面板中，单击 Cap Holes 按钮，这样就加入一个修改器，它寻找开放的边并用新面将其覆盖。然而，可以看到结果却并非如此。新面并没有覆盖 Slice Plane 区域，却在地貌下面（见图 3.80）。失败的原因是堆栈中修改器的顺序发生变化。Slice 修改器无法分辨优化功能。

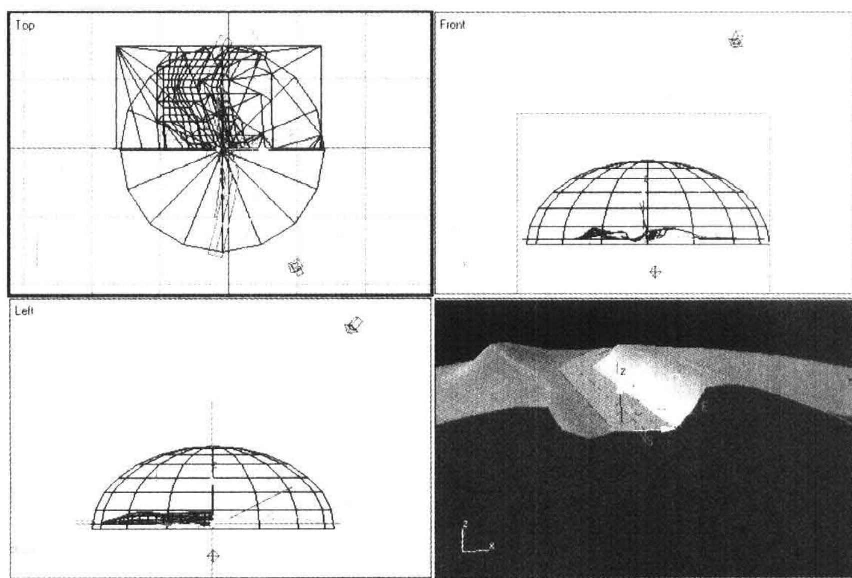


图 3.79 打开 Remove Top 选项时的 Slice 修改器

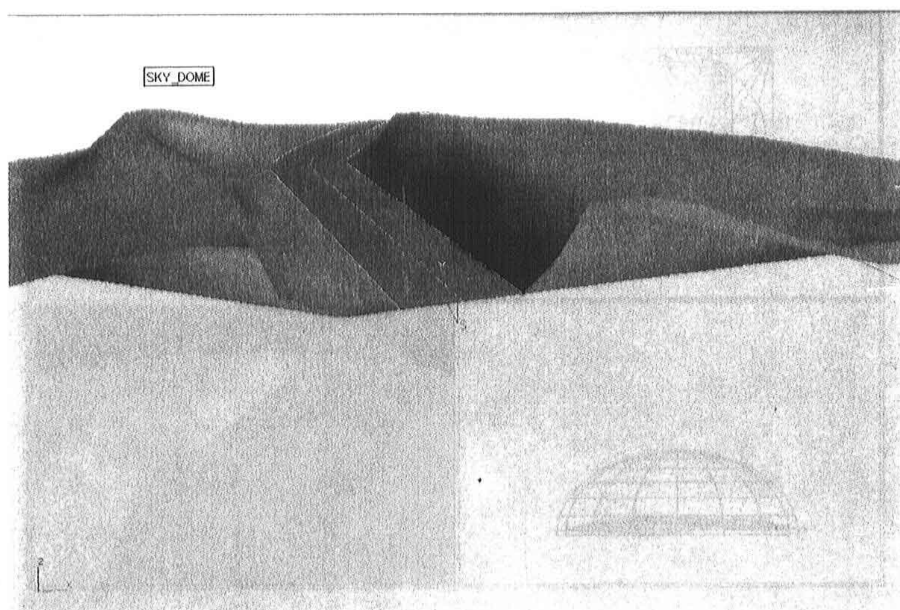


图 3.80 带有意外结果的 Cap Holes 修改器

9. 在 Modifier 面板中，单击 Edit Stack 按钮，在 Edit Modifier Stack 对话框中，在列表清单中选择 Cap Holes 和 Slice，将其以高亮度蓝色显示（见图 3.81）。单击 Cut 按钮，将选中的修改器放到缓冲区。单击 Editable Mesh 和 Optimize 之间的线，并单击 Paste 按钮将修改器放回到堆栈中。单击 OK 按钮关闭对话框，现在 VIZ 将对原始网格使用 Slice 和 Cap Holes 修改器，Optimize 修改器将对结果进行优化，从图 3.82 可看到正确的网格。

注释：可以看到新面具有不同的颜色。Cap holes 修改器使用的是下一个可用的 Material ID。Material ID 从 1 开始，然后在练习 3.16 中给路面赋予 Material ID 2。分配给 LANDSCAPE01 的材质是有过渡色的第三种材质，VIZ 将其分配给新 Material ID 3 的各个面。

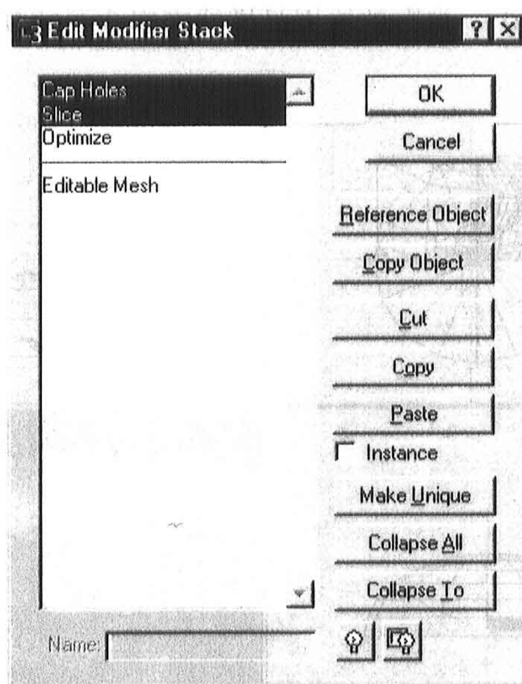


图 3.81 在 Edit Modifier Stack 对话框中以高亮度显示的修改器

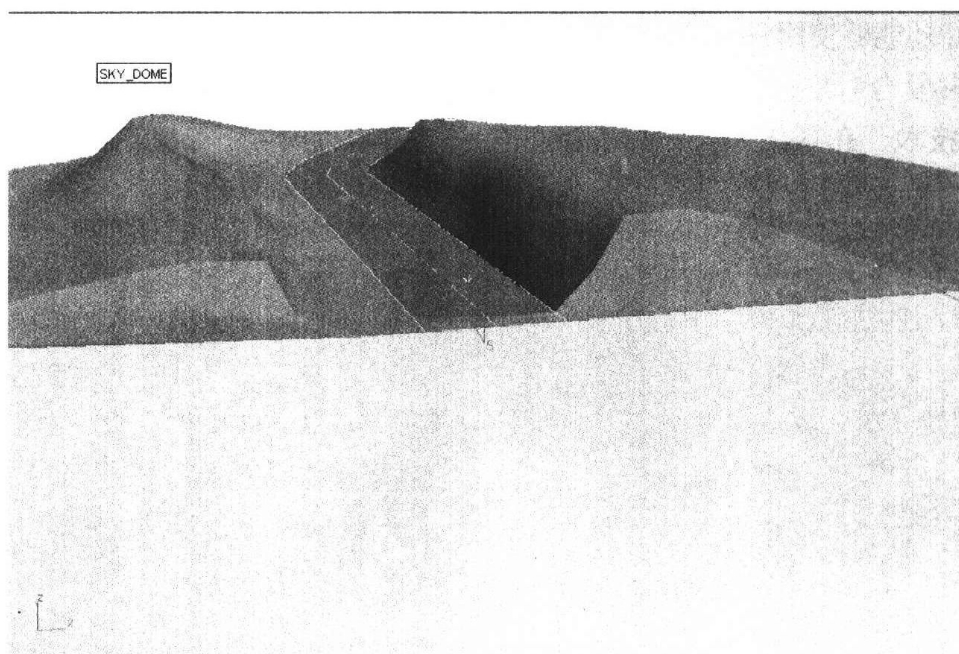


图 3.82　在重新排列堆栈后，Cap Holes 正常工作

注释： 重新排列修改器并不总可以像在练习 3.19 中那样纠正错误，但这是值得探讨的一种方法。在某种情况下，用户会发现，因为面和顶点的拓扑结构，3D Studio VIZ 不能够正确覆盖孔眼。

10. 将文件保存为 optimize_test02.max。

树或其他来自自然界的对象很难创建，因为它们往往很复杂并且自由度很大。练习 3.17 和练习 3.18 带领读者大体熟悉了一下创建树的方法和过程，这种方法很高效，并且强化了从适当距离观看的效果。通过减少多边形数目，可以用最小的开销进行着色。

在练习 3.19 中，介绍了使用 Optimize 修改器来减少 Editable Mesh 地貌图的面数，并且使用 Slice 和 Cap Holes 修改器来生成剖面轮廓图。

3.5　实践

理解 3D Studio VIZ 的基本概念，例如复合图形和子对象编辑，可以提高生产率，减少过多开销。本章中所提出的方法，奠定了在 3D Studio VIZ 中进行创建的良好的开始，可以用来制作关于机械或建筑方面的一些典型场景。用这些例子作为一个开始，读者将获得一种灵活快速的工作方法。

- **3D 原型**　从 3D 原型对象开始，添加了修改器，以创建复杂对象。
- **修改器和修改器堆栈**　向 2D 和 3D 原型中添加修改器来改变对象的过程是高效率使用 3D Studio VIZ 的核心。要理解修改器堆栈的概念的重要性，它的优点是不影响模型其他部分，而能进行修改器删除和重新排列的能力。
- **复合对象**　使用 Terrain 复合对象，能够从由背景地形图得来的 2D 曲线中创建 3D 地

貌图。还能够使用ShapeMerge复合对象从Patch Grid创建的对象中切出一条道路。使用Scatter复合对象，为一棵多边形小树创建一簇树叶和树冠非常简单。

- **优化技术** 在复杂网格中使用Optimize修改器可以减少面和顶点的数目，而对象的外观却几乎不变。

第4章 建筑建模

3D Studio VIZ R3 具有创建 VIZ 参数墙壁的能力，以及引入或者链接 AutoCAD 或者 Architectural Desktop 墙壁的能力。这些特征是很好的，但是在很多情况下这也意味着更多的开销。

然而有一点特别的是，可以使用 VIZ R3 来创建复杂的、容易编辑的建筑构件。本章涉及建造楼房和其他建筑元素的实际建模技巧，也将学习一些建模概念，这些概念在渲染的时候更具有创造力。本章的重点包括：

- 概念化建筑建模
- 细节层
- 墙壁系统
- 屋顶
- 门和窗
- 空间结构

4.1 工作之前的思考

可以在 VIZ 中建模仅仅是这个综合体中的一部分。在一个工作环境中，必须高效地建模，这样才可以具有创造力。高效建模是指创建的模型对于给定的细节来说应该包括最少数目的表面和顶点。

另外一个问题是，绝大多数的建筑工程必须注明如何将 VIZ 和 AutoCAD 结合在一起。尽管 VIZ 和 AutoCAD 的功能是可会聚的，但是设计这些程序却是为了完全不同的目的，并且在共享数据方面还是存在着潜在的问题。知道什么时候该使用哪个程序和知道如何利用每个程序的不同特点是同样重要的。

4.1.1 设计一个 VIZ/AutoCAD 策略

在将3D Studio VIZ结合进一个建筑工程中时，其最重要的步骤之一是分析工程的工作方法。着眼于可以获得的人才、AutoCAD 工作产品的质量和可视化的要求。例如，公司的职员能否快速准确地在 AutoCAD 下进行 3D 建模，并且能将模型导出到 VIZ，哪些地方他们可能会感觉困难?或者能否从 AutoCAD 中导出准确的 2D 数据，然后在 VIZ 中灵活地创建 3D VIZ?

4.1.1.1 什么时候用 VIZ 建模

决定在一个混合的 VIZ 环境中应该创建什么样的对象时，只有很少的几个原则可以作为参考。这些只是普遍的原则，需要参考公司工作流程的要求做出最后的决定。下面的对象最好在 VIZ 中创建：

- **柔软对象** 柔软的对象并不一定是摸上去很软，但是它们的确包含了更柔软的、非直线的边。这包括家具、岩石、树木和山地风景。
- **Bezier对象** 包含复杂的组合曲线或者螺旋形状的对象都是Bezier对象，例如人行道、停车位和护岸。3D Studio VIZ对于那些需要由材质来排列其曲线的对象是特别有用的。例如，在VIZ中创建的一个弯曲的由砖铺成的人行道时，可以在放样过程中映射指定的坐标值来使砖沿着道路铺设。从AutoCAD中导入的人行道就没有这种能力。

4.1.1.2 什么时候用AutoCAD建模

对于以下情况，最适于在AutoCAD中创建2D或者3D模型：

- **高准确度是最重要的** 在VIZ中可以创建精度近似为1/100英寸的模型，但是通过使用AutoCAD的工具，可以更快速地创建精确的结构元素。
- **使用非常复杂的3D布尔操作** AutoCAD的立体对象在布尔操作中是高效的。然而，AutoCAD布尔操作也会产生细长外观的模型，而这在VIZ中会产生问题。
- **为了准确测量和公路设计要用第三方的AutoCAD工具** Land Development Desktop和其他第三方的民用应用程序可以更加有效地创建精确的3D地貌和高速公路。

4.1.1.3 平滑AutoCAD和VIZ之间的转换

在AutoCAD到VIZ之间的数据转换中会碰到一些问题，这往往是由于拙劣的AutoCAD技术、拙劣的图层管理以及缺少对每一个程序是如何处理数据的基本理解。主要包括以下方面：

- **AutoCAD的图层系统和VIZ的结合** 冻结了所有的文字、尺寸和符号层。
- **AutoCAD的绘画技术** 使用多段线绘画、使用OSNAP（对象捕捉）、避免线条的重合并且避免在工作层上的结构线条。
- **AutoCAD 2D制图中高度和厚度的设置** 避免在制图中有若干层是一个厚度/高度，而另外的图层有不同的厚度/高度，因为这样将产生不希望的结果。

注释： 第2章详细叙述了如何把AutoCAD文件导入到VIZ中的具体细节。

4.1.2 开始

在创建模型之前，必须确保创建的场景满足了需要的精确度。VIZ拥有一个可变的栅格系统，可以在操作中改变设置，并且在所有图形缩放模式中保持要求的精度。根据需要，通常从以下选项中开始一个新的场景：

- Display Unit（显示单位）
- Home Grid spacing（主栅格间距）
- Snap setting（捕捉设置）

在以下的例子中，将使用Units Setup和Grid and Snap Settings对话框来建立一个场景。在

工作环境中应该根据需要来调节设置。

提示： 这个好像是基本内容，但是复习一下是重要的。如果对Unit和Grid设置及原型场景很熟悉，可以跳过这一部分。但是这并不意味着可以忽略这些过程；它能提高效率。

4.1.2.1 显示单位

显示单位（Display Unit）设置决定在显示区域中数字值的显示。在Tools菜单中选择Drafting Settings，然后选择Units Setup就可以看到Display Unit选项。就像在现实世界中有很多等效的系统来测量距离一样，在3D Studio VIZ的Display Unit设置中有许多选项来决定在虚拟世界中使用哪一个系统来测量。例如，一根普通的木制的米尺的长度可以认为是100厘米、1米、39.37英寸、3.28或者33/8英尺，这里仅仅列举了几个。这些数字值代表的都是同样的长度，只是显示的方法变化了。应该在设置Grid Spacing参数之前设置Display Unit。具体步骤包括：

1. 在Tools菜单中，选择Drafting Settings，然后选择Units Setup（见图4.1）。
2. 在Units Setup对话框中（见图4.2），从列表中选择US Standard（美国标准）和Feet w/ Fractional Inches。其他的设置保持默认值，然后单击OK按钮。

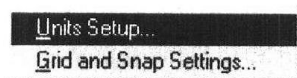


图4.1 Drafting Settings命令的弹出菜单

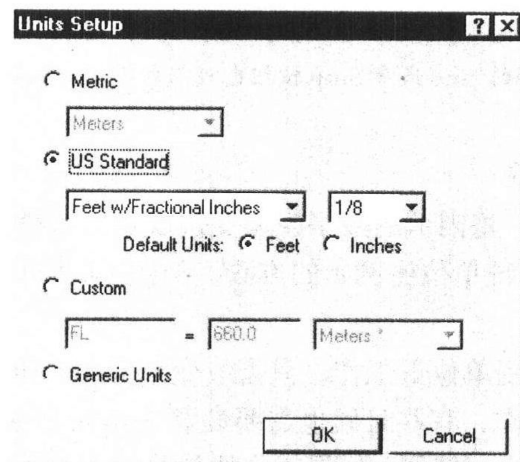


图4.2 Units Setup对话框

4.1.2.2 主栅格的栅格间距

建立了单位之后，可以设置主栅格。从Tools菜单中，选择Drafting Settings，然后选择Grid and Snap Settings。为Grid Spacing参数所选择的设置依赖于所要求的准确度和计划使用的图形缩放级别。主栅格是动态的；因此，如果放大或者缩小，主栅格间距会自动地调节，在视图区它是始终可见的。例如，住宅工程图也许从1'0"间距开始，这样可以粗略地描绘出一面墙的轮廓。但是如果将栅格间距设置为0'1"，并且设置Major Lines every Nth域为12，它将会变得更加灵活。但是，当进一步缩小时，就要使主栅格显示10英尺，甚至是100英尺的主栅格线的分

度。以下步骤可设置这些参数：

1. 在 Tools 菜单中，单击 Drafting Settings，从弹出菜单中单击 Grid and Snap Settings。
2. 在 Home Grid 标签上的 Grid Spacing 域中键入 0'1"。
3. 在 Major Lines every Nth 域中键入 12。
4. 关闭 Grid and Snap Settings 对话框（参见图 4.3）。

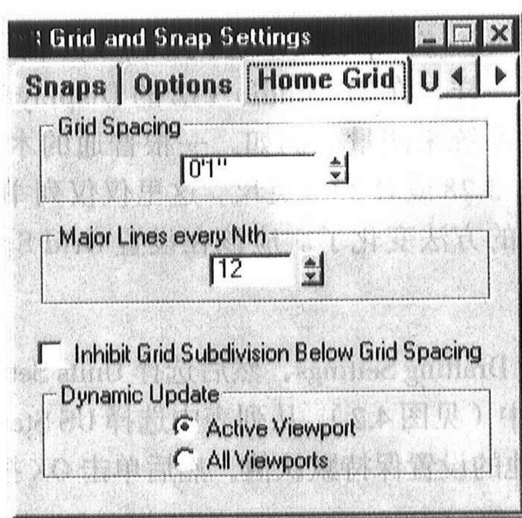


图 4.3　在 Grid and Snap Settings 对话框中的 Home Grid 标签

Inhibit Grid Subdivision Below Grid Spacing（低于栅格间距禁止栅格细分）复选框确保主栅格不会比 0'1" 更低。

提示：通过右击显示屏底部的 Grid 或者 Snap 按钮也可以访问 Grid and Snap Settings 对话框。

4.1.2.3　显示单位和系统单位

在 VIZ 中设置显示单位，将内部的数字模型变换成自己选择的格式。VIZ 也提供了一种设置内部 System Unit Scale（系统单位比例）的方法。如图 4.4 所示，这种设置可以在 Options 对话框的 General 标签中找到。

通常，如果在固有的公制单位下工作，只需改变 System Unit Scale 设置。但是，如果在特别大或者特别小的场景下工作，有些时候也需要设置 System Unit Scale，这样可以使视图能处理所要求的大的或者小的数字。例如，如果工作场景是一个几平方英里的范围，VIZ 在创建对象或者放大和缩小视图时就会产生问题。在这种情况下，也许应该尝试用 1unit=1 foot（英尺）的 System Unit Scale 来替代默认的 1 unit=1 inch（英寸）设置。相反的，如果在一个很小的机械部件上工作，也许会希望设置 System Unit Scale 为 1 unit =0.1 inch。

注释：在内部，3D Studio VIZ 使用一种叫做 single-precision（单精度）的计算机运算类型，single-precision 提供了在数字精度和计算机 RAM 使用之间的一种良好的平衡。场景的大小和期望达到的精度之间有相依关系。例如，当在 3D 场景中放置一栋建筑物时，也许会使用测绘图上所标的平面坐标。令人讨厌的是，这些数据非常大，有时显示了百万英尺的距离。如果在原点上创建一个 10 英里的建筑，3D Studio VIZ 也许不能处理一个小于 1 角硬币的细节。3D Studio VIZ 提供了一个简单的实用程序 Accuracy Explorer，用来证明这种关系，并且当出现问题的时候显

示出来。在Preferences对话框中，System Unit Scale设置的正下方是一个滑动条，可以在3D Studio VIZ 坐标尺寸的范围内移动。用当前单位测量时，可以看到离原点的距离和相应精度之间的关系。如果认为无法获得所需要的精度，可以把场景中每一个东西移动到与原点更近一些的地方，或者将场景分成更小的块。

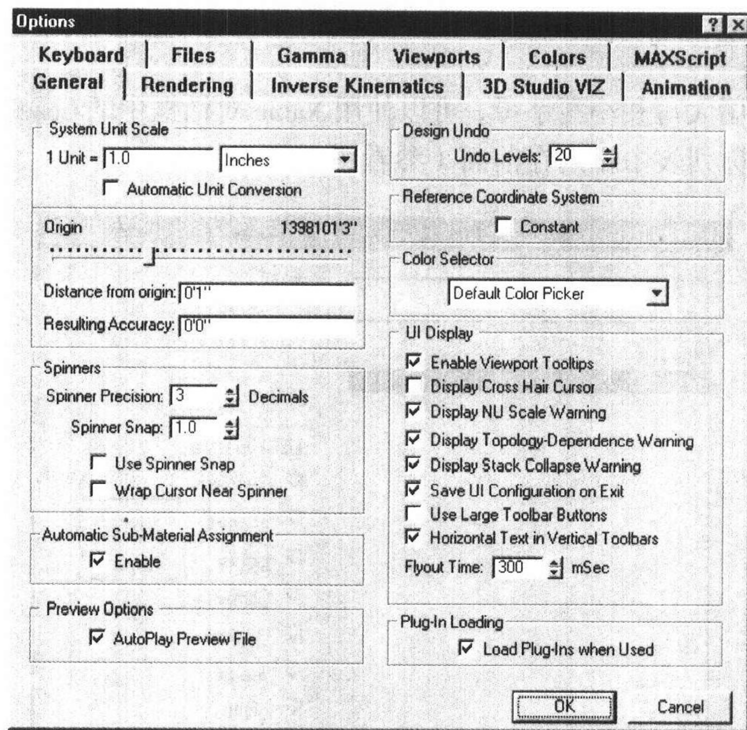


图 4.4 Options 对话框中的 General 标签

注意： 要在确切地弄清道理之后，才去改变 System Unit Scale 设置。为了避免任何冲突，需要通知每一个处理这个文件的人已经改变了 System Unit Scale 设置。不同 System Unit Scale 设置的物体所组合的场景可能不是太大就是太小。

如果的确改变了 System Unit Scale，检查一下 Preferences 对话框中的 Automatic Unit Conversion（自动单位变换）选项是明智的，这可以从 Tools 菜单下的 Options 对话框中访问。

4.1.2.4 原型场景

用户不会希望在每次重新设置一个文件或者开始一个新场景的时候，都要再次进入Display Unit 和 Grid/Snap 设置过程。在设置了需要的参数之后，可以使用 File 菜单中的 Save As 选项在 \3DSVIZ R3\Scenes 的子目录下将空文件保存为名字为 vizstart.max 的文件。随后，在每次启动 VIZ 时，它检查 vizstart.max 文件，并且预先装入在文件中保存的所有设置。

提示： 如果保存了几个希望用到的原型文件，可以创建 Windows 快捷键来启动 VIZ R3，例如 C:\3dsVIZ R3\3dsviz.exe –o C:\path\filename.max。可以使用任何后缀为.max的文件作为原型。确信在"exe"和"o"之间包含了空格，否则快捷键不起作用。

4.1.2.5 对象命名

建立一个生产系统时，很重要的一个方面就是具有一个前后一致的容易编档的对象命名体系。在 3D Studio VIZ R3 中，所有的对象在创建时都分配了一个默认的名字，但是如果使用这些默认的名字，很快就会发现忘记了其中的内容。以下是几个有用的建议：

- 重要的对象应该全部大写
- 次要的对象应该以大写字母开头
- 2D 对象和辅助的对象要小写
- 材质名称应该全部大写
- 贴图名的级别要小写

通过在名字中使用大写和小写字母，可以使用 Name 对话框中的 Case Sensitive 复选框，使比较重要的对象在名称列表中排列在前面（参看图 4.5）。

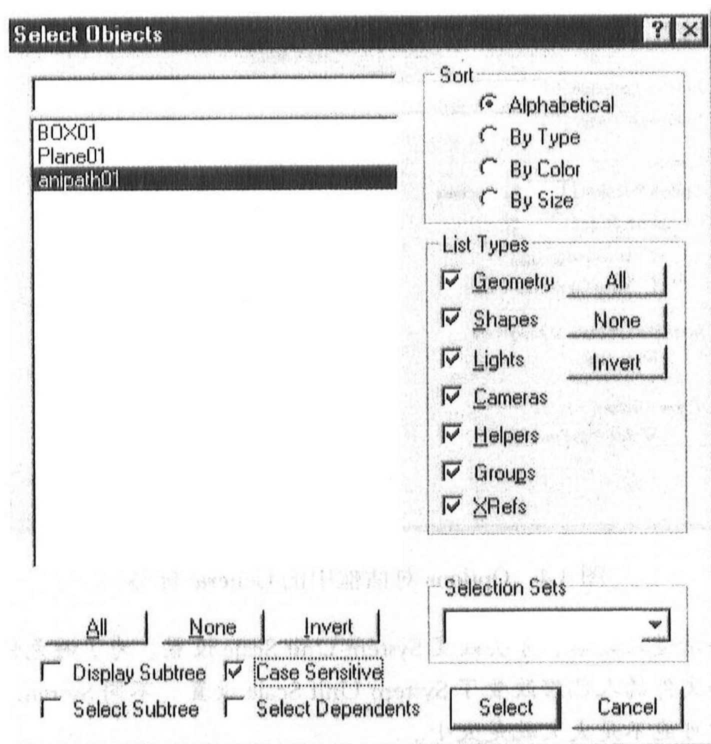


图 4.5 在 Select Objects 对话框中选取 Case Sensitive 模式

提示： 如果有几个经常需要编辑的对象并且这几个对象是分布在列表中的，可在名字的前面增加一个数字来改变名字。这种做法将使它们轻易地上升到列表的前面。在编辑过程结束后，可以重新用没有数字的名字来命名它们。

4.2 细节的图层

绝大多数建筑师好像已经形成了这样的概念，整个建筑必须在接近 1/16 英寸的精度来建模，并且即使是最小的对象也必须包含在这个场景中。这就好像雇用了一个传统的模型建造者以同样的规范工作一样。高效的工作才是最重要的。即使公司可以负担得起在无限制的细节上花费金钱和时间，这当然很好，但并不是在很多情况都需要这么奢侈。当计划一个项目时，必须仔细地考虑能使项目更加流畅的三个方面。这些方面的流畅可以帮助减小客户端的变化，获得高效的建模，并且极大减小了渲染的问题。这些方面是：

- 计划和情节图板

- 模型的尺寸和复杂性
- 动画的预览

4.2.1 预先计划

细心计划向客户传达信息的范围和细节是必要的。理想的情况是，在计算机上开始任何工作之前，客户应该已经签署了整个计划的进程。但是绝大多数工程都是在工作中进行这一步骤的，因此在预先计划时应尽可能做好。

向客户传达信息的最好的方法之一就是使用情节图板（storyboard）。传统上，可以在影片和动画中使用情节图板作为对项目的图形概括。难以置信的是，情节图板可以将艺术工作细节化，但是通常一系列简单的概括就足够了。图4.6显示了在本书一些练习中的情节板图。其中包括：

- 在场景中对象的放置
- 大气的信息，例如云彩，地形和照明
- 色彩信息
- 摄像机的移动

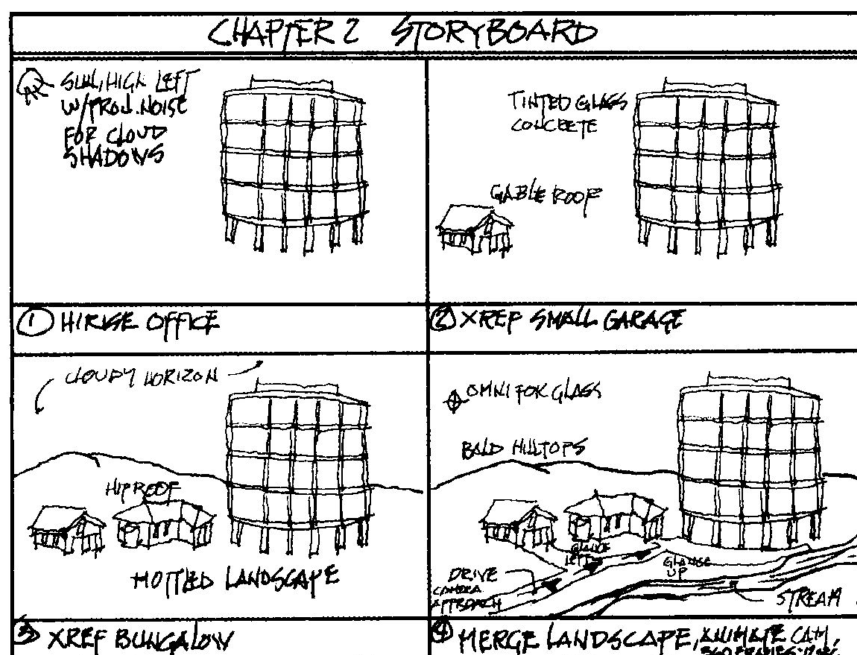


图4.6 一个简单的情节图板

情节图板对于一个漫画家的作用就像是楼层平面图对于一个建筑师，或者一个提纲对于一个技术图纸作者一样。它记录了期望和责任，以便甲乙双方可以一个一个地进行比较。

提示： 对于色彩信息比较重要的内部场景或者其他场景，使用Pantone色彩图来选择特定的颜色并在情节图板中包含Pantone数字。这样减少了调用颜色的混乱。例如，当调用浅蓝色时，不得不改变20次才得到客户一直想要的浅绿色。

4.2.2 模型的大小和复杂程度

高效的建模不仅仅可以快速创建模型，而且是用最少的点和面来创建一个可以灵活编辑

和优化的场景。建筑模型在计算机建模里大概要使用最多的面和顶点数。因为每一个顶点和每一个面都使用了内存中的100字节，紧凑的模型将系统资源更好地应用在照明、材质或者渲染上。这就有必要创建一个包含了最少顶点和面数，并且保留了足够的细节来进行恰当渲染的模型。

通常情况下，模型的每一个细节都无限准确是没有意义的。高密度模型要求较长的渲染时间，这是相当低效的。在准备一个模型时，必须考虑如下几方面：

- **观察的距离** 一个集中研究使用的模型应在周围的环境中突显出来，并且当从几百或者几千英尺远的地方观察时，不需要微小的细节，当然也不需要内部的墙或者设备。
- **渲染的分辨率** 一个渲染动画的常用视频分辨率是720 × 486像素。在这种分辨率中，基于观察的距离，分辨小于2英寸或者甚至是1英尺的细节将是困难的。在高分辨率中，静态画面的渲染会包含更多的细节。

注意： 当播放动画时，细小的、高对比度的细节在活动的场景中可能引起螺旋边缘的产生。这样会使观察者分心，尽管可以用anti-aliasing过滤器的方法减轻这个问题，但是最好的方法是在适当的时候完全避免这些细节。

- **集中显示** 减少模型特定场景中的细节并且增加更重要的对象的细节，可以引导观察者的注意力。也可以通过照明的方法来使观察者的注意力远离那些细节不突出的对象。

提示： 去当地的艺术馆或者图书馆来一次旅行，看一看传统的艺术家是如何使用极少的细节来表达强大的信息，并且他们是如何使用灯光来引导观察者的注意力的。尽管这种技术肯定是不同的，但是可以借鉴其中一些集中注意力的技术，用于帮助创建模型、材质和在3D Studio VIZ中的照明。

为了代替创建一个从头到尾都是细节的大模型，可以考虑创建几个包含了不同数目细节的模型。如果已经有了一个大模型，可尝试将这个大模型分成几个独立的小模型。例如，对于下面的写字楼工程，尝试使用以下的模型：

- **全外形，低详细** 使用远距离的场景和集中的场所。细节可以包括一些装饰，也许是开着的窗户和门。但不要包括小于6英寸的细节。
- **前部入口，中等详细** 包含了装饰的细节和窗户/门的竖框。在这个距离和渲染分辨率中，观察者看不到任何小于2英寸的细节，并且在这个模型中看不到其他建筑。
- **接待区，高度详细** 包含了小到1/2英寸的细节。在这个模型中看不到其他建筑。

提示： 削减工作文件大小的一个很好的方法是使用Slice修改器来砍掉模型的整个部分，然后将其结果作为一个新的文件保存起来。这个方法对于减少来自AutoCAD模型的网格密度非常有用，但是对于3D Studio VIZ的编辑能力几乎没有任何影响。

提示： 如果一个对象不会被看到，不要创建它。

4.2.3 预排：避免麻烦

绝大多数的建筑预排对于制造者和客户来说都是十分粗略的。它们通常太快了，包含了在显示中并不重要的部分，并且通常制作耗时太长。这就使得顾客感觉好像乘坐购物车快速地通

过了这个建筑。

提示： 通过沿着一个细长的路径移动一个摄像机来创建一个预排。使用在 Utilities 面板中的 Measure 工具来决定摄像路径的长度，并且在摄像机的路径中以每英寸一帧动画的速度作为预排的速度。这将产生每秒 30 英寸（或者是成人每秒的步速）的速度。

一个建筑的介绍必须包含大量信息，并且切入正题。将简短、爽快、活泼的小模型的视频剪辑编辑起来可以传递很多信息。使用电影的手法，比如说在简短场景中的剪辑和淡入以及将场景编辑成为一个无缝的显示，将比传统的预排更加有效，也更容易管理。

提示： 在剪辑之前，观看物体的场景并且计算任何场景在屏幕上的时间，就会很惊奇地发现绝大多数场景在屏幕上停留的时间不超过 10 秒钟。电视广告就是使用这种技巧在一个很短的时间之内传递大量信息的。

通常，一个重要的信息是在编辑软件包中通过一系列组合在一起的静止画面传递给客户的，例如通过 Adobe Premiere 或者 Macromedia Diretor，而不使用活动的画面。

注释： 一个好的动画建筑预排相当有价值，但是一个差的预排展示造成的影响是不可弥补的。客户总是倾向于将注意力集中在动画演示中有问题的部分，例如飞闪而过的阴影或者螺旋的边，这样就忘记了原来的意图。

4.3 墙壁系统

有了预先的计划和创建的想法，现在已经准备好来思考一些实际的建筑建模。因为墙壁系统肯定是绝大多数建筑场景中的一个主要部分，最好从这里开始。没有一个在所有的情况下都正确或者合适的创建墙的方法。本节举例说明了三种方法：

- 2D 地板平面，拉伸高度
- 2D 墙壁竖面，拉伸厚度
- 2D 隔板墙截面，沿路径放样

尝试每一种方法，权衡每一种方法的优缺点，并且对于每一种工作根据需要而采用不同的方法。不要将自己局限在一种创建方法上。

第 4 种创建方法是从 AutoCAD 中导入 3D 模型，在本章中没有用到。这种方法在某些情况下是正确的，但是可能严重地约束了编辑模型的能力。上面提到的三种方法的最大好处是其灵活性和容易编辑。

然而，对于这里提到的三种方法，从 AutoCAD 中导入 2D 信息至关重要，它将 AutoCAD 的准确性和键盘输入与 VIZ 的灵活性和有效性良好地结合在一起了。

请将本章中创建的建筑物保存好，在本章的后面以及在第 7 章还要用到它。

4.3.1 拉伸 2D 地板平面的高度

将 2D 的平面信息拉伸到一个特定的高度来创建墙壁系统，对于很多建筑来说是一种逻辑上可行的方法。每一个人对于计划图都是熟悉的，并且它清楚地代表了建筑中墙的位置和厚度。

多层建筑的每一层地板可以作为一个单独的对象来创建。和本章中的每一种方法一样，这种技术有利有弊。几个好处是：

- 对于包含许多小的凸凹的墙来说是有利的
- 对于包含弯曲截面的墙来说是有利的
- 对于内部分隔很有效
- 初始拉伸的网格对象是高效的，包含了很少的顶点和面

这种方法的弊端是：

- 在整个网格对象之内所有的墙的高度是相等的
- 开着的窗户和门必须使用3D布尔减操作来创建，极大地增加了计算机系统资源的开销，并且有可能在这个过程中创建细长的面。

提示：有时在3D布尔操作中创建的细长面，在动画中可以导致闪烁的表面和有问题的阴影，这些应该在VIZ中尽量避免。
在使用3D布尔操作之前，增加网格的密度可以减少在3D布尔操作中创建细长的三角平面。通过在2D Spline地板平面中增加顶点的数目以及在Extrude修改器中增加Height Segments的数目可以实现这一点。但是，在布尔操作之后，新的网格对象需要一个Optimize修改器来减少额外的顶点和面。Optimize修改器有自己的计算机资源开销。

- 必须使用Mesh Select、Material和有复杂Multi/Sub-Object材质的UVW Map修改器三者的组合，以对单独的墙应用颜色和纹理。

4.3.1.1 拉伸地板平面

在这个练习中，将使用Extrude修改器给2D地板平面增加高度。最好是在给定的高度上有连续的墙壁，而没有为打开的窗户和门留下的间断。

练习4.1.1 拉伸2D地板平面的高度

1. 从本书附带的光盘中打开Architecture1.max文件。这是一个由半圆形的2D地板平面、一个延伸墙和几个内部隔板组成的场景。这个场景已经设置为Architectural Display Units，并且设置栅格间距为1英寸（参看图4.7）。
2. 在Top视图区右击来激活它。

要点：右击是激活视图区的推荐方法。通常左击是选择工具，并且通过左击，有可能偶尔选中或者变换一个对象。

3. 单击主工具栏的Select by Name按扭，或者按下H键并且双击列表中的floor_plan以选中它。
4. 在Top视图中的任意处右击，并且从弹出的菜单中选择Move（参看图4.8）。

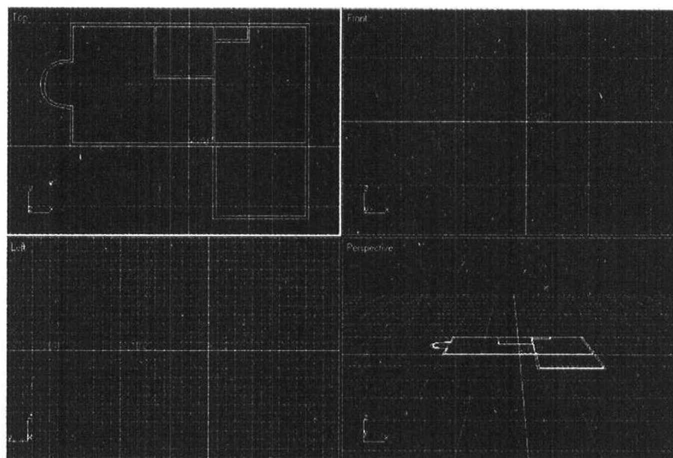


图4.7 2D地板平面

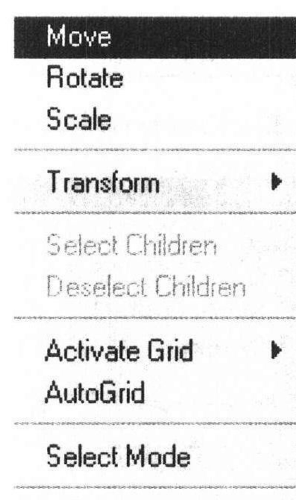


图4.8 右击视图区弹出的菜单

提示： 现在可以右击视图区的任意处来调用弹出菜单。首先，必须右击一个已经选择的对象。

5. 保持按下Shift键，在新Transform线框的X轴单击并拖动，将其副本移动到原来地板平面的右边（参看图4.9）。在Clone Options对话框中选择Reference，将它重命名为FLOOR_PLAN，并且单击OK按钮（参看图4.10）。

要点： 单击新的Transform线框的某个轴可将转换限制到这个轴，这样就不必在主工具栏中单击X按钮，并右击菜单进入Transform X的限制。

6. 单击Zoom Extent All按钮并且缩小，以观察floor_plan和FLOOR_PLAN对象（参看图4.11）。

提示： 工作时参考原始2D图形的副本通常是一个很好的想法。在这种情况下，floor_plan对象已经被复制成为一个名为FLOOR_PLAN的参考副本，这个参考接下来将被拉伸成为一个3D网格对象。VIZ允许副本对象跟随原型的修改，但是不可以将修改从副本对象返回到原型。

这个概念是在本章中三种创建墙的方法的一个基本概念。使用它可以灵活地通过编辑2D图形来影响3D网格对象，而不必考虑它在这个场景中的位置和方向。

原始2D控制图形不需进行渲染，并且只需要很少的计算机资源。

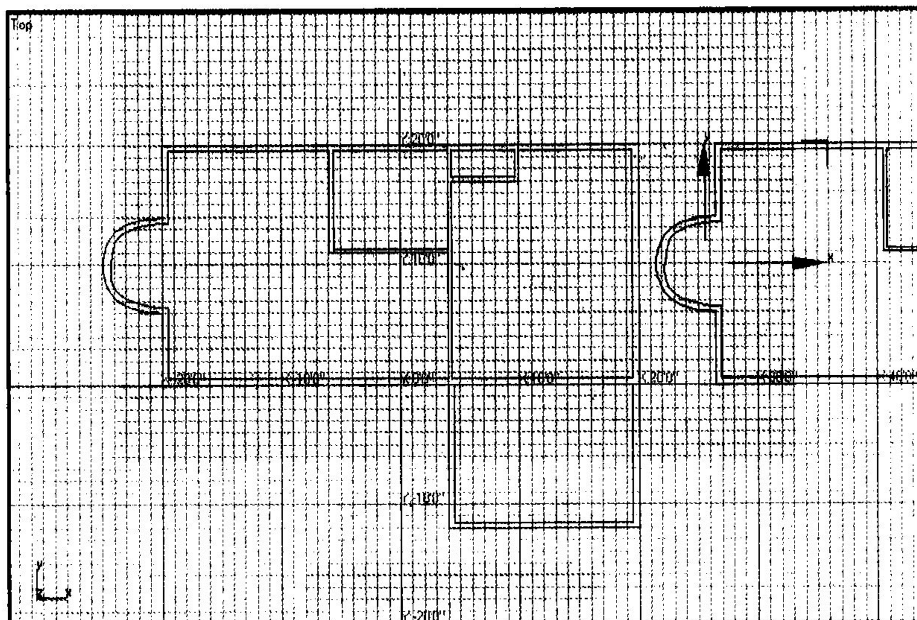


图 4.9 拥有 Transform 线框的参考副本

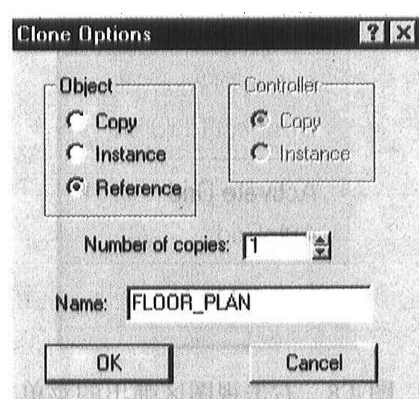


图 4.10 Clone Options 对话框

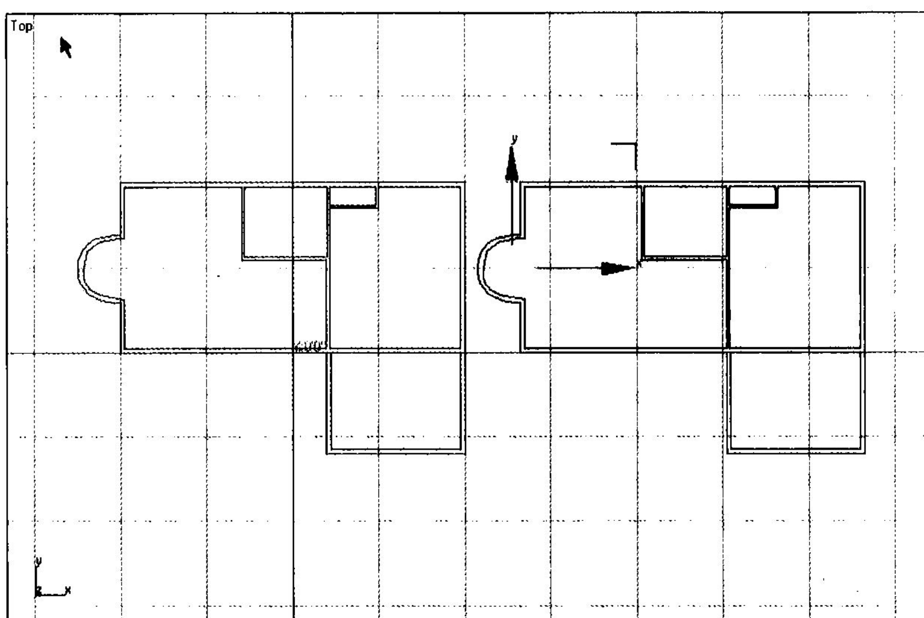


图 4.11 重命名为 FLOOR_PLAN 的参考副本

7. 在Top视图中，选择FLOOR_PLAN。
8. 在Modify面板中，单击Extrude按钮，并且在Parameters展卷栏中的Amount域中键入9'0"（参看图4.12）。FLOOR_PLAN现在包含一个9英尺高的墙壁，但是原始图形还是2D的。
9. 将这个文件保存为ch4_extwall_01.max。

4.3.1.2 创建3D长方体作为窗户

在这个练习中，将创建3D长方体的原型并且将它们作为粗略的窗户放置。然后将使用布尔减操作从拉伸的墙壁中切出开口。

练习4.1.2 用布尔减操作创建和放置3D长方体

1. 从本书附带的光盘中打开文件ch4_extwall_01.max。
2. 在Front视图中右击来激活它。在Create面板中单击Geometry按钮，然后选择Standard Primitives并且单击Box按钮。在Front视图区单击并且在墙壁之内拖动出一个任意大小的长方体，将其调整到弯曲墙壁的右侧。这个长方体将是一个打开的窗户。
3. 在Modify面板中，在Length域中键入5'0"，在Width域键入2'8"，在Hight域键入2'0"。重新命名该长方体为ro01（参看图4.13）。

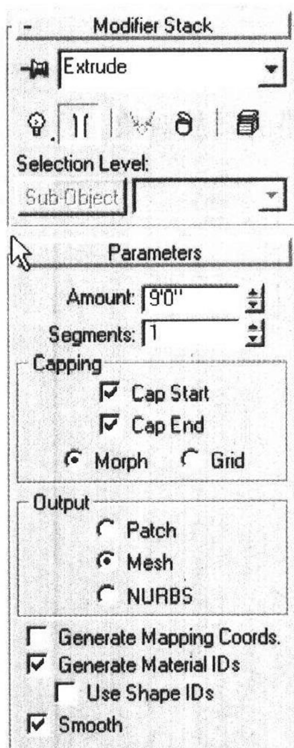


图4.12 Extrude修改器的Parameters展卷栏

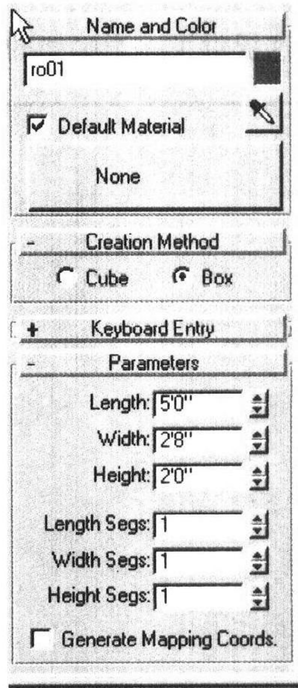


图4.13 长方体ro01的Modify面板

4. 在透视图中右击，并且按U键切换为用户视图区。这使得在网格部分的放大变得容易。
5. 在用户视图区，右击User标记并且在列表中选择Wireframe。这样就从Shaded视图变成Wireframe视图。选择FLOOR_PLAN。
6. 在Display面板的Display Properties展卷栏中，清除Backface Cull选项以显示网格的隐藏边界。这使得选择隐藏的边界变得更加容易。

7. 单击 Zoom Region 按钮并且放大前面墙壁的左上部分，接近半圆形弯管。使用 Arc Rotate 和 Pan 工具来调节墙壁和 ro01 的用户视图区的鸟瞰图。
8. 单击 Grid and Snap Settings 对话框中的 Snap 标签，清除 Grid Points 复选框，并且只选择 Vertex 和 Midpoint（参看图 4.14）。单击 Snap 按钮打开 Snap 模式。这将有助于在墙壁上放置长方体 ro01。单击 Options 标签 并且清除 Use Axis Constraints 复选框。
9. 按下 W 键或者单击 Min/Max Toggle 按钮，以显示用户视图区。选择 ro01 并且右击，然后在弹出的菜单中选择 Move。

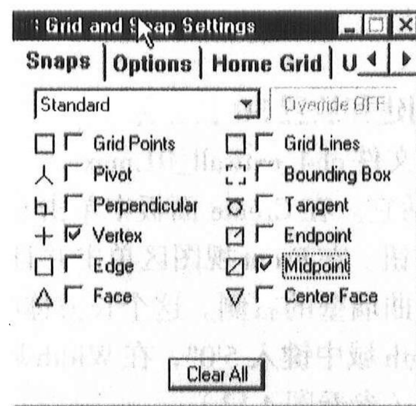


图 4.14 选择 Vertex 和 Midpoint 捕捉选项

10. 单击 ro01 左上边缘的中点，并且拖动到 FLOOR_PLAN 对象前面墙壁的左上顶点（参看图 4.15）。这提供了一个确切的起点来准确地放置粗略的开放对象。

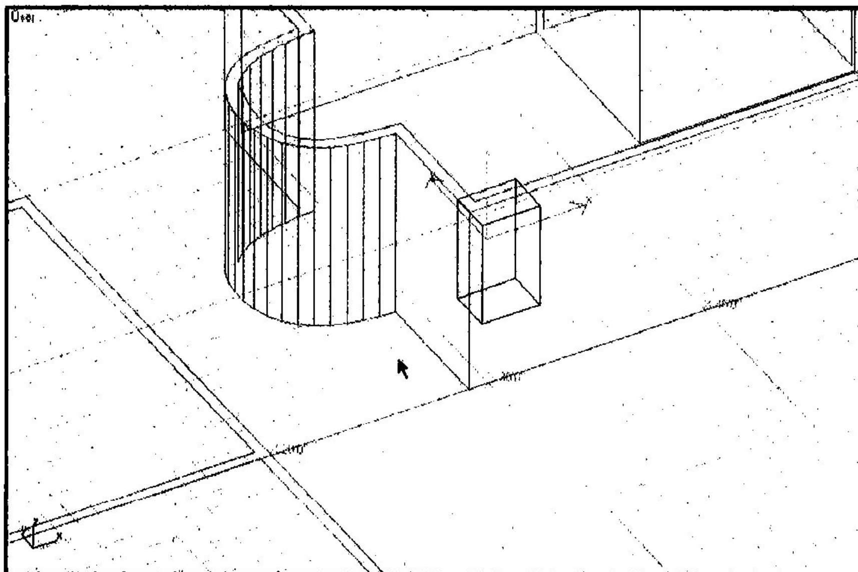


图 4.15 捕捉 ro01 放到前面墙壁的左上方

11. 右击 Select and Move 按钮打开 Move Transform Type-In 对话框。在 Offset：World 的 X axis 域键入 4'0"，在 Offset：World Z axis 域键入 -2'0"。这将 ro01 移动到墙壁的正确位置。
12. 在 Edit 菜单中，选择 Clone，然后选中 Instance 复选框并且单击 OK 按钮。这将在原地复制一个实例并且重新命名为 ro02。
13. 在 Move Transform Type-In 对话框中，在 Offset：World 的 X axis 域键入 12'0"。这将 ro02

放置到右方的 12 英尺处。关闭对话框。

14. 按下 W 键切换到四个视图区，并且在 Top 视图区右击来激活它。键入 H 并且在列表中选择 ro01 和 ro02。
15. 单击 Snap 按钮关闭捕捉模式。
16. 确定还在 Move 模式下，按下 Shift 键，单击并且拖动 Transform 线框的 Y 轴。拖动窗口并放到后墙上。在 Clone Options 对话框中，选择 Instance 选项并且单击 OK 按钮。Top 视图区看起来和图 4.16 相似。

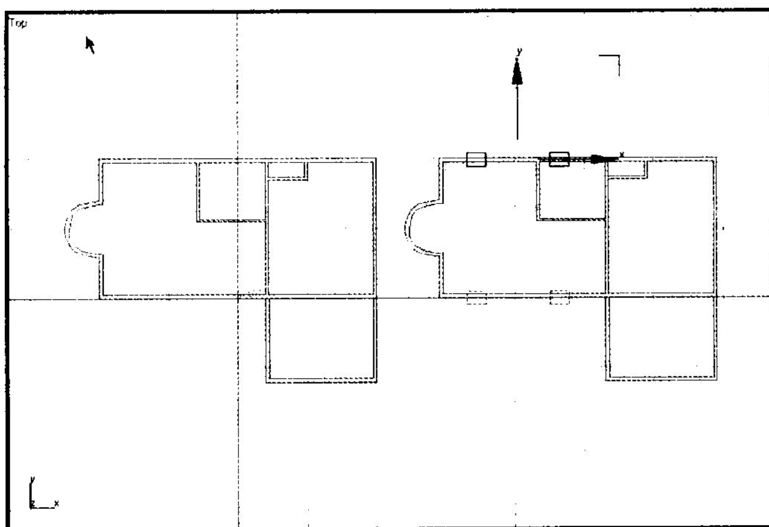


图 4.16 在前面和后面墙上的粗略的长方体开口

17. 创建更多的 Instance 副本，并且将它放置在前延伸墙的中间，如图 4.17 所示。

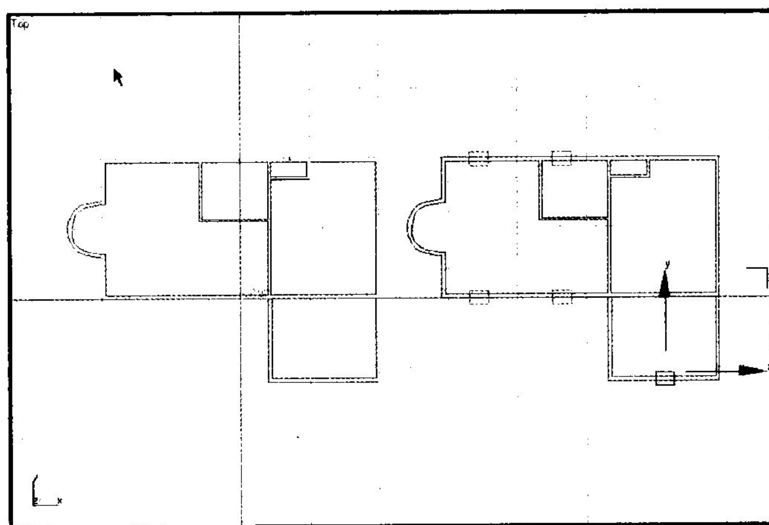


图 4.17 将开口长方体 ro05 移动到前延伸墙上

18. 将这个文件保存为 ch4_extwall_02.max。

4.3.1.3 3D 布尔操作

3D 布尔操作在 VIZ 中工作良好。但是每一个布尔操作应该和其他的布尔操作区分开来，以确保得到一个可预测的结果。在开始新的布尔过程时总是要单击 Boolean 按钮，使得这是一个

独立的操作。再次单击 Pick Operand B 按钮就会使操作失效。这里有几个布尔操作时要考虑的问题：

- 操作对象必须是重叠的
- 两个操作对象的面必须是几乎同样大小
- 轻微地移动一个操作对象可以影响结果
- 可以使用 STL-Check 修改器来识别由多次布尔操作所产生的问题

在头脑中有了这些技巧，现在试着在拉伸墙中进行一个布尔操作。

练习 4.1.3 粗略开口的布尔减法

1. 打开练习4.1.2中的文件，或者从本书附带的光盘中打开名字为ch4_extwall_02 .max的文件。
2. 在用户视图区中，放大和平移视图，用全部 FLOOR_PLAN 拉伸墙的鸟瞰图来充满整个视窗。
3. 右击 User 标记将视图区设置为 Smooth+Highlights 模式。
4. 按下 W 键用用户视图区来充满整个视窗，如图 4.18 所示。
5. 键入 H 并且双击列表中的 FLOOR_PLAN，或者在视图区中单击来选择它。
6. 在 Create 面板上，单击 Standard Primitives，选择 Compound Objects，并且单击 Boolean 按钮。单击 Pick Operand B 按钮并且在用户视图区中选择其中一个长方体。墙壁上应该出现窗户的开口，如图 4.19 所示。

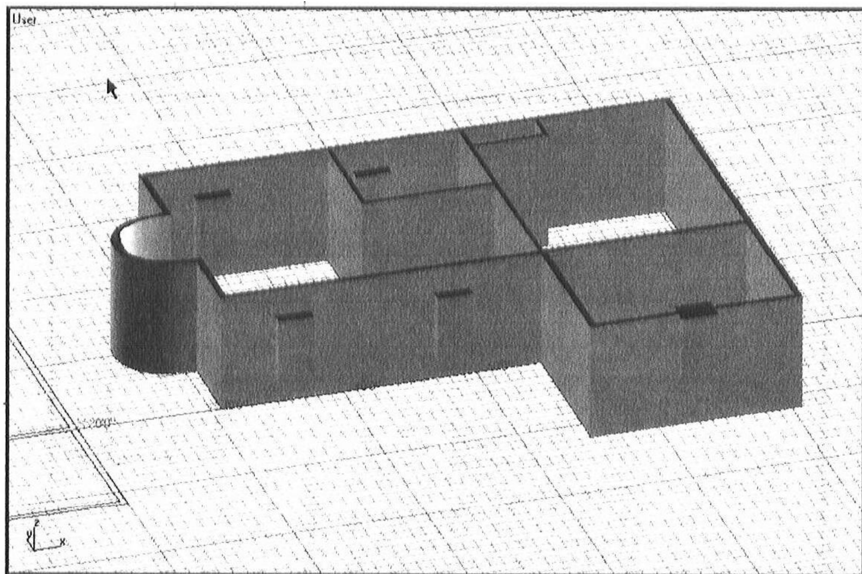


图 4.18 在 Smooth+Highlights 模式下的用户视图区

7. 尽管在完成一个操作时，Boolean 按钮还是突出显示的，但必须再次单击 Boolean 按钮以开始一个新的进程。单击突出显示的 Boolean 按钮，单击 Pick Operand B 按钮并且在 User 视图区中选择另一个长方体。
8. 重复第 7 步直到已经从墙壁中减去了剩下的长方体。

提示： 如果在场景中选择一个长方体时碰到了麻烦，单击 Pick Operand B 按钮，并且按下 H 键以在列表中选择下一个长方体。

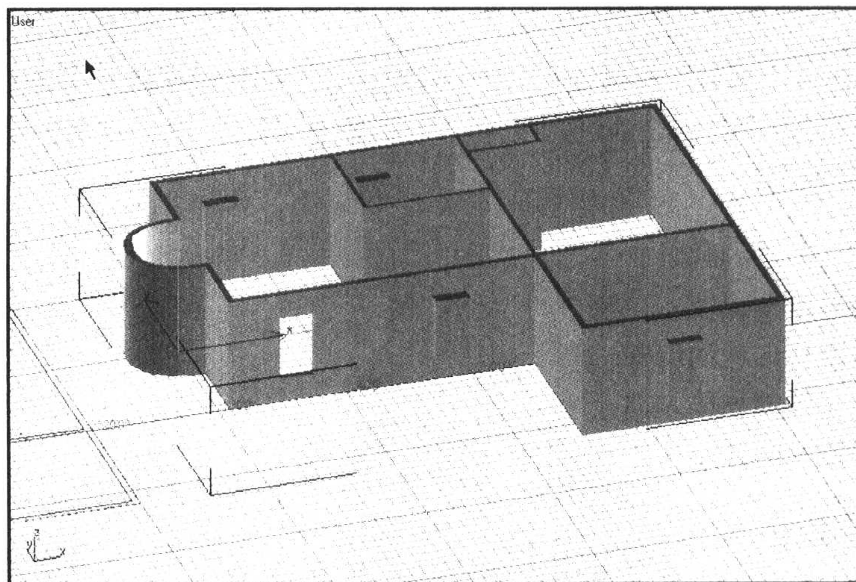


图 4.19 从一个墙壁中减去一个粗略的开口

9. 将文件保存为 ch4_extwall_03.max，如图 4.20 所示。

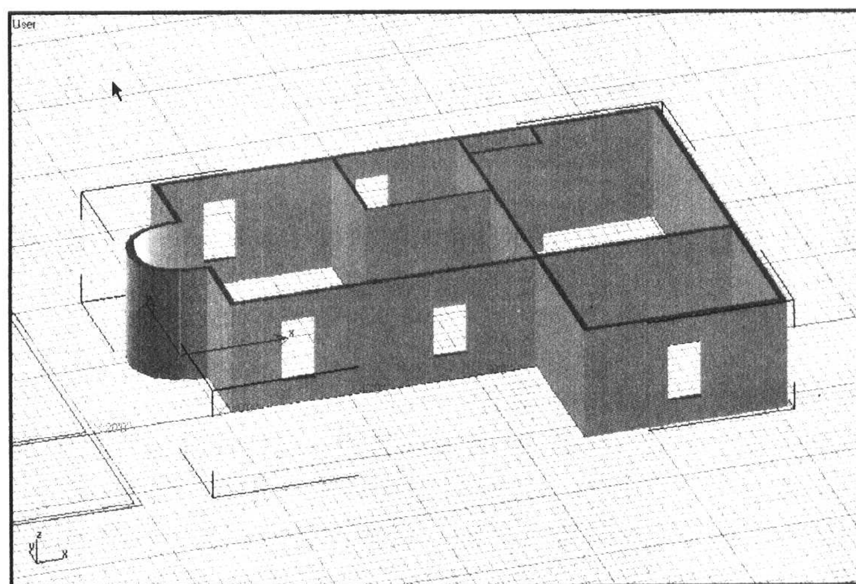


图 4.20 从墙壁中减去了长方体

提示： 如果不想移动开口或者要改变开口的大小，可以选择墙壁，从 File 菜单中选择 Save Selected 并且给新文件起一个名字。这将对象保存到磁盘上以便在以后进行编辑，然后将它组合或者替代回场景中。在Modify 面板中，单击Edit Stack，然后单击在Edit Modifier Stack对话框中的Collapse All。这将减少和多项布尔操作相关的系统开销并且释放计算机资源。

从拉伸的 2D 地板创建墙壁的计划对于小型、简单的项目是好的，也许对于有很多弯曲墙壁的项目也是好的。但是，这个过程要求连续的和封闭的复合形状，如果从 AutoCAD/Architectural Desktop 中导入，也许需要大量的编辑操作来创建。另外，3D 布尔操作容易出问题。在 VIZ 的表面模型中要比在 AutoCAD 固体模型中的问题多。可能出现的问题包括：要求较高的计算机

资源、布尔操作失败和细长的面。

4.3.2 拉伸2D竖直墙面的厚度

拉伸2D墙面使这个墙壁的厚度变大，对于需要灵活性的建筑系统来说也是正确的方法。外部墙壁的竖面通常在这个过程之前进行设计。2D的信息可以从AutoCAD中导入。

这个方法的好处是：

- 允许灵活、简单的编辑
- 可以有效地增加或者减少窗户/门的开口
- 可以接受奇特形状的墙壁
- 可以创建无缝的高楼表面
- 降低系统资源的开销

这个方法的弊端是：

- 对于弯曲的墙壁来说，这种方法不起作用
- 在相交的角落也许需要对子对象进行编辑
- Reference对象的形状有管理问题。例如，如果2D对象在Reference克隆后被转换成为Editable Splines，Reference会断开，并且编辑的能力也缩减了

在接下来的一系列练习中，将使用拉伸竖面的方法来创建一个小车库。

4.3.2.1 拉伸并且对齐墙壁

这个项目的第一个阶段就是拉伸并且对齐四面墙壁。要小心的是，对齐轴取决于激活的视图区和参考坐标系。

练习4.2.1 拉伸和放置Reference副本

1. 在本书附带的光盘中打开Architecture2.max文件。这个文件包含三个2D图形，其中两个是有多样条的复合形状，是为了在窗户上粗略开口之用（见图4.21）。
2. 在Top视图区中，选择三个墙壁的竖面，在视图区中右击，在弹出的菜单中选择Move。按住Shift键，单击变换线框的X轴，拖动这三个对象到原点的右边。选取Clone Options对话框中的Reference并且单击OK按钮。这个Top视图区应该如图4.22所示。
3. 在这三个Reference克隆被选中的情况下，单击Modify面板中的Extrude，并且在Amount域键入6"。

注释： 通过创建Reference的副本，可以在不影响原始图形的情况下拉伸副本。但是，可以编辑原始图形来影响拉伸的Reference，使得编辑更加容易和强大。Reference是从原始图形到副本单方面地起作用。

提示： 将Extrude修改器用于所有的墙壁，立刻能创建一个实例修改器。用它可以选择任何墙壁并改变其厚度。如果需要墙的厚度不同，就要对每个墙使用单独的Extrude修改器。

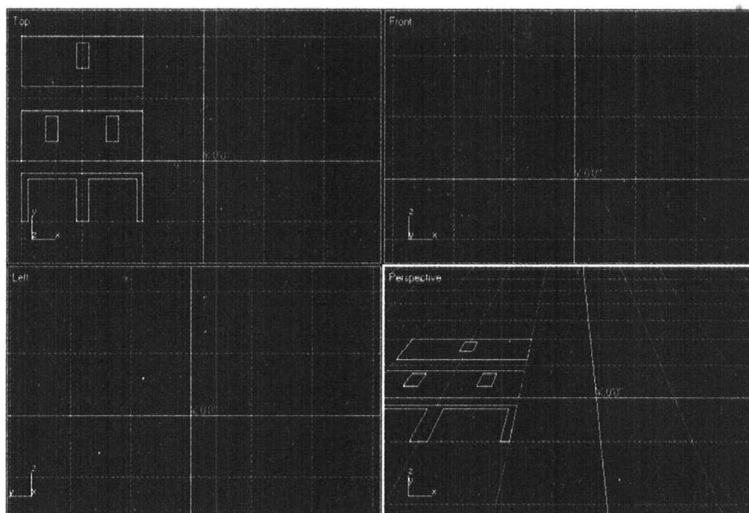


图4.21 复合2D形状的墙壁竖面

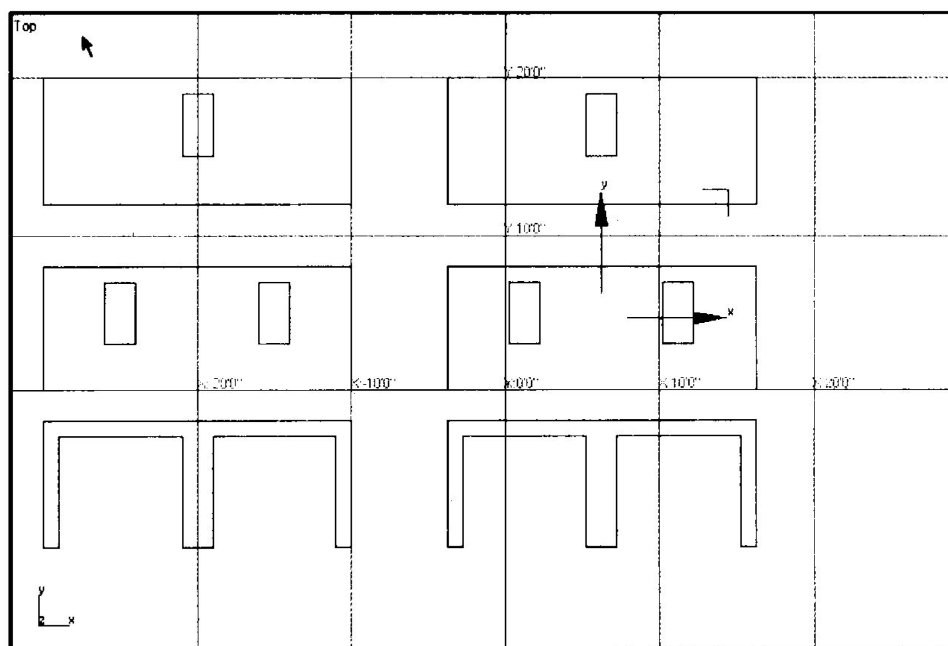


图4.22 三个2D墙壁竖面的Reference副本

4. 如果Top视图区没有处于激活状态，右击Top视图区。然后在工具栏中的Select and Rotate按钮上右击。在Rotate Transform Type-In对话框的Offset：Screen X轴域键入90，按回车键完成旋转。这使得所有的三个墙壁在正确的垂直方向进行了旋转。关闭这个对话框。
5. 分别地选取每一个对象，并且将它们重命名如下：将gar_frnt01重命名为GAR_FRNT，将gar_side01重命名为GAR_SIDE，将gar_back01重命名为GAR_BACK。透视图应该如图4.23所示。
6. 在透视图区中，选择GAR_SIDE，然后选择并右击Rotate按钮，在Offset：World Z轴域键入90。回车以完成旋转，关闭对话框。
7. 在透视图区的任意地方右击，从弹出的菜单中选择Move。保持按下Shift键，选择变换线框X轴，并且将GAR_SIDE拖动到左边。选取Clone Options对话框中的Instance，接受名字GAR_SIDE01，单击OK按钮。透视图如图4.24所示。

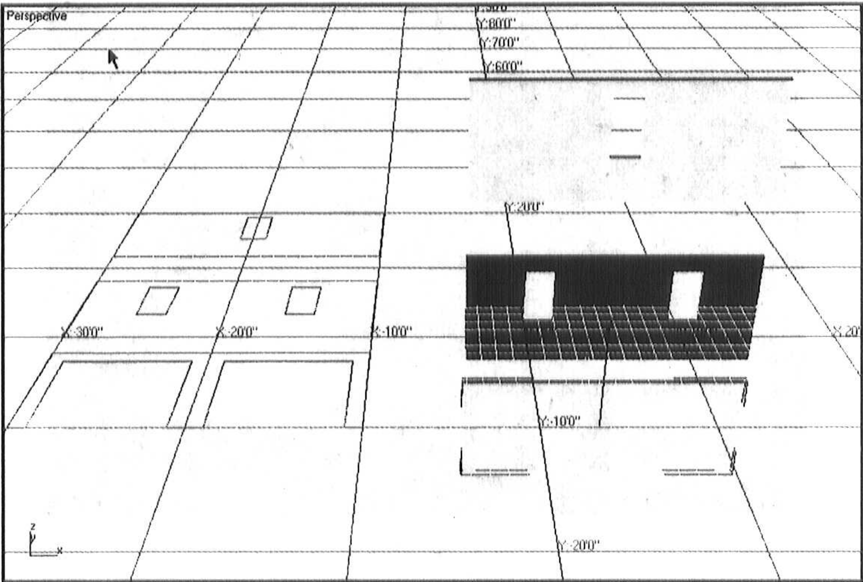


图 4.23 旋转过的 3D 墙

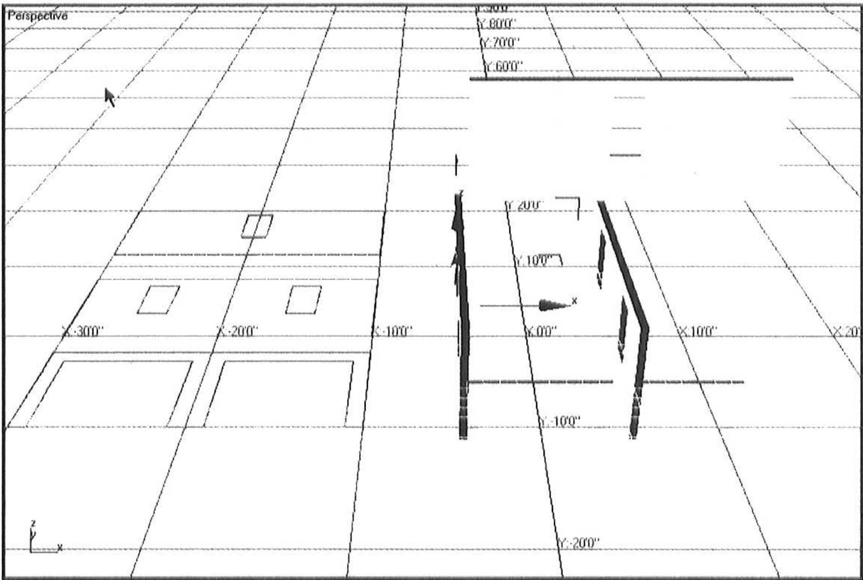


图 4.24 GAR_SIDE 的新实例

8. 在透视图区中，选择四个拉伸的墙壁，在主工具栏中单击 Align 按钮，并且选取任何一个原始 2D 图形。
9. 在 Align 对话框中，选取 Z Position 并且选取 Current Object 和 Target Object 区域的 Minimum 复选框。这对在 Home Grid（主栅格）中的三个墙壁的底部进行了对齐。单击 OK 按钮关闭对话框。

提示：当使用 Align、Transform Type_In 和 Array 工具时，要经常看看为了转换，使用的是哪一种 VIZ 坐标系统。它对于每一个视图区或者活动的参考坐标系（View，Screen，Local，Grid 等等）都是不同的。

10. GAR_FRNT保持原地不动，必须将其他对象和它对齐。在Top 视图区中选择GAR_SIDE。
11. 单击 Align 按钮，按 H 键，在列表中双击 GAR_FRNT。在 Align Selection 对话框中，分别选取 Current Object 和 Target Object 区域的 X Position 和 Maximum 复选框。单击 Apply

按钮来复位复选框。然后分别选取 Current Object 和 Target Object 区域中的 Y Position、Minimum 和 Maximum。单击 OK 按钮。GAR_SIDE 和 GAR_FRNT 应该像图 4.25 一样对齐。

12. 在透视图中选择 GAR_SIDE01，使用 Align 工具将它放置到 GAR_FRNT 的另一侧。然后选择 GAR_FRNT 并且和 GAR_SIDE 对齐。对齐 GAR_SIDE_01 和 GAR_FRONT，并且选择 Y Position、Minimum、Maximum 和 Apply。选择 X Position、Minimum、Minimum 和 OK。要将 GAR_BACK 和 GAR_SIDE 对齐在一起，选择 X Position、Maximum、Maximum 和 Apply。选择 Y Position、Minimum、Maximum 和 OK。此时墙壁看起来将和图 4.26 相像。

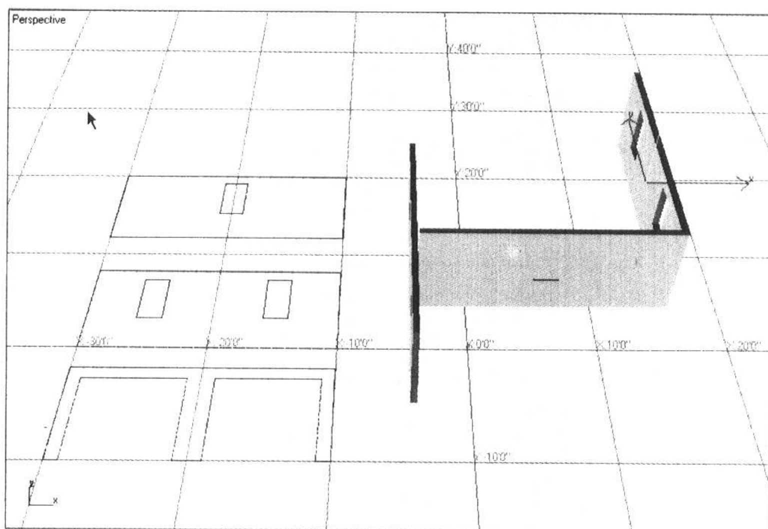


图 4.25　将对象 GAR_SIDE 和 GAR_FRNT 对齐

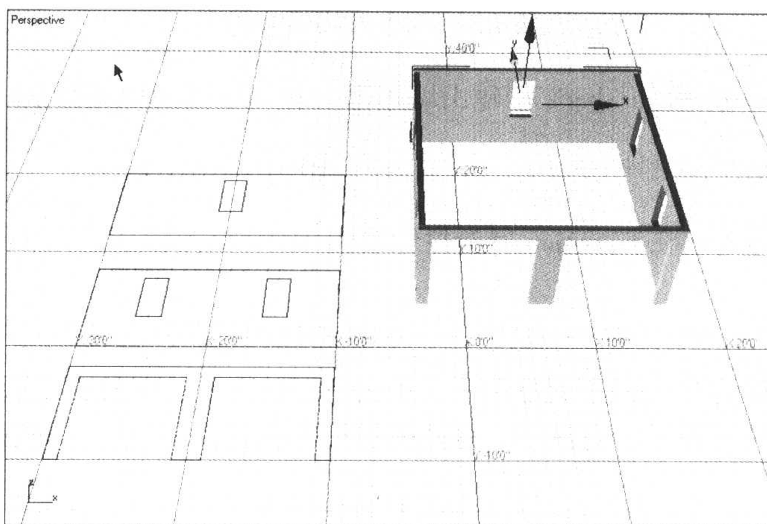


图 4.26　墙壁排列成为一个车库

13. 以 ch4_extelv_01.max 为名保存文件。

4.3.2.2　增加山墙端部

在接下来的练习中，将使用这样的事实，即 3D 墙壁是 2D 原始图形的 Reference 副本。可以执行不同的编辑工作来完成这些墙壁。如果需要为每一个墙壁创建一个新的工作平面，并且在 Sub-Object 级上编辑 3D 网格对象，这将是很乏味的。

不需要担心3D墙壁的位置和方向。所有的编辑是通过Reference进行的，并且2D图形还留在原来的工作平面上。

练习4.2.2 在2D图形的Sub-Object级上编辑

1. 打开ch4_extelv_01.max文件。
2. 按下W键以缩小到四个视图，在Top视图区中，缩放并移动直至三个2D图形覆盖了整个屏幕。Top视图区应该如图4.27所示。

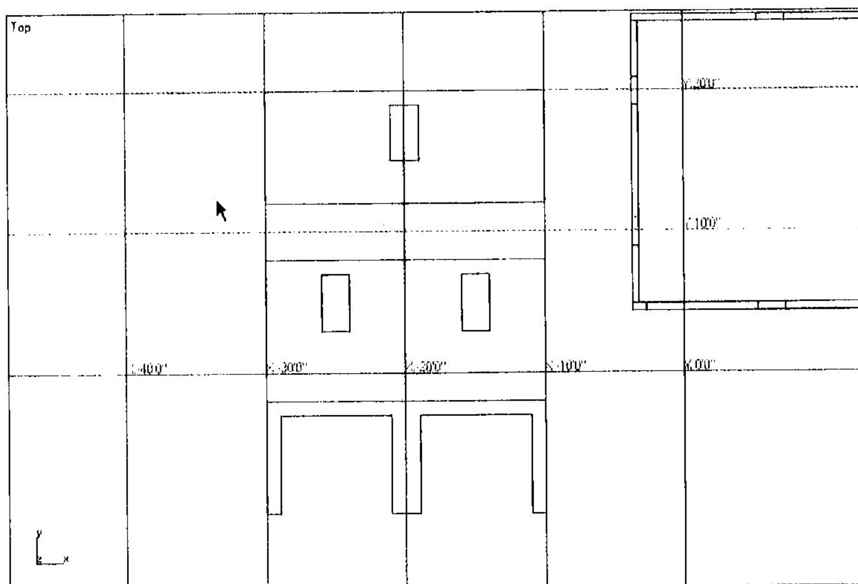


图4.27 三个2D原始图形

3. 现在将为gar_frnt和gar_back创建山墙端部。在Top视图中选择gar_frnt。

注释：确保是在编辑2D图形gar_frnt，而不是3D拉伸网格GAR_FRNT。

4. 在Modify面板中，在Selection展卷栏中单击Segment按钮，进入Sub-Object模式（参看图4.28）。
5. 单击gar_frnt上边缘来选择该段。上面的边变红表明它已被选中。
6. 在Modify面板的Geometry展卷栏中，单击Divide按钮。它默认设置为1。这样就在被选直线段的中间增加了一个顶点，被选的直线段是gar_frnt的上边缘。

注释：如果这条线段不是水平的，VIZ不会把顶点放在中间，而是把顶点放在某一端，这取决于两个端点的切线方向。

7. 在Modify面板的Selection展卷栏中，单击Vertex按钮并且在墙的上边缘中点选择一个新的顶点。
8. 选择并右击主工具栏中的Select and Move按钮。在Move Transform Type-In对话框的Offset：Screen Y轴域键入10'0"。这将新创建的顶点移高10'，来创建一个12/12斜度的山墙。但是这些顶点都有贝塞尔切线并且创建了一个弯曲的轮廓。关闭对话框。

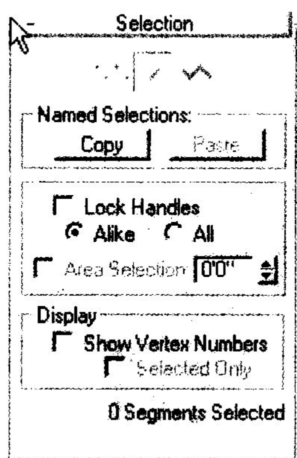


图 4.28 Selection 展卷栏中的新 Vertex、Segment 和 Spline 按钮

9. 在Top 视图区中，单击Select按钮并且拖动一个选择窗口围绕所有的gar_frnt的顶点。右击任何被选中的顶点，从弹出的菜单中选择 Corner 为每一个顶点设置切线类型。单击Sub-Object按钮以退出Sub-Object模式；gar_frnt应该如图4.29所示。注意通过修改原来的形状，也相应地修改了3D 网格的Reference副本。这是一个强大的编辑方法，尤其是项目变得很复杂的时候更具优势。这个编辑过程几乎没有增加开销。
10. 在 gar_back 的 2D 图形上重复步骤 3~9。透视图区应如图 4.30 所示。
11. 以 ch4_extelv_02.max 为名保存文件。

4.3.2.3 增加一个山墙窗户

使用3D 布尔操作在车库的前端增加一个山墙端部的窗户，正如在练习4.1.3中完成的那样。这个方法需要创建和放置一个 3D 长方体，找到3D 墙壁，并且将长方体和墙壁对齐，然后执行3D 布尔操作。布尔操作有可能产生不希望的细长的面，并且有可能使用相当多的系统资源。在下一个练习中，将要创建一个新的2D 矩形并且将它粘贴到2D 墙壁上。这将在 3D 墙壁上创建一个开口，而且只增加了很少的系统开销。

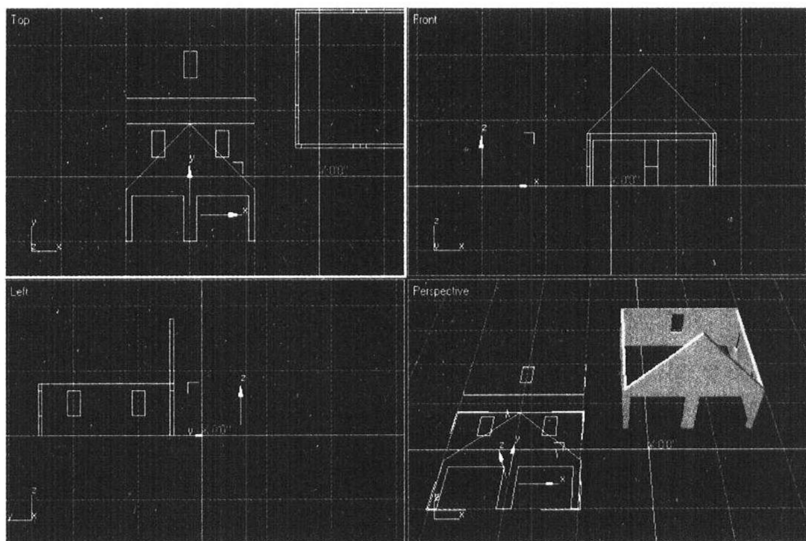


图 4.29 有 12/12 斜度的 gar_frnt 山墙

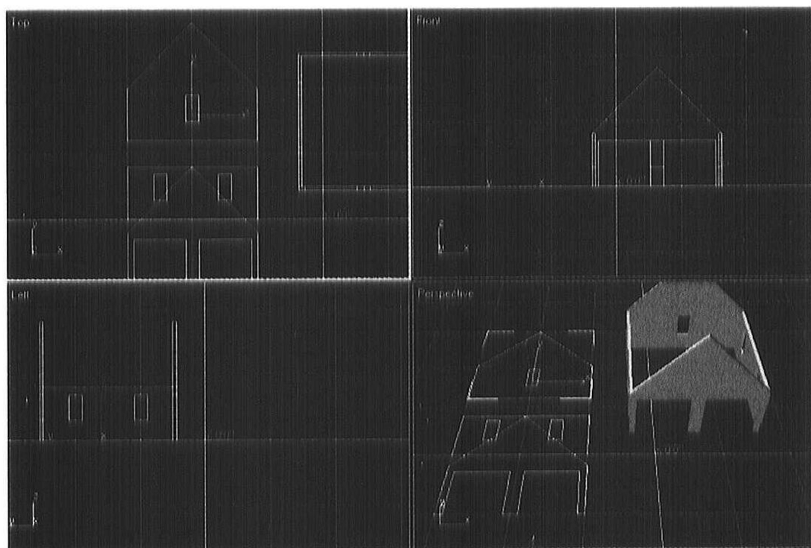


图 4.30　12/12 斜度山墙的前面和后面

练习 4.2.3　粘贴图形来创建一个新的开口

1. 打开 ch4_extelv_02.max 文件。
2. 在 Top 视图区中右击，然后放大并且选择 gar_frnt 对象。按 W 键最大化 Top 视图区，如图 4.31 所示。

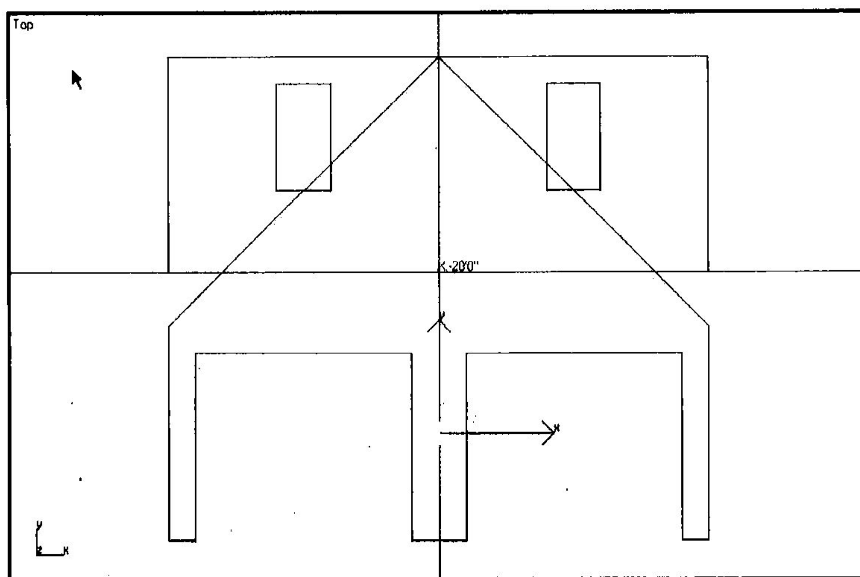


图 4.31　gar_frnt 对象的 Top 视图区

3. 单击 3D Snap 按钮来打开捕捉功能，右击这个按钮，以确保 Snap 设置是 Grid Points。
4. 在 Create 面板中，单击 Shapes 按钮，单击 Rectangle 按钮，然后单击并且拖动一个大小为 4'0" × 4'0" 的矩形置于山墙中央（如图 4.32 所示），关闭 Snap 模式。

注意：将新的矩形附加到原来的 2D 图形上是非常重要的。参考是基于对象结点的。将 rectangle01 附加到 gar_frnt 上没有改变原来的结点。将 gar_frnt 附加到 rectangle01 则删除了原来的结点并且断开了参考。

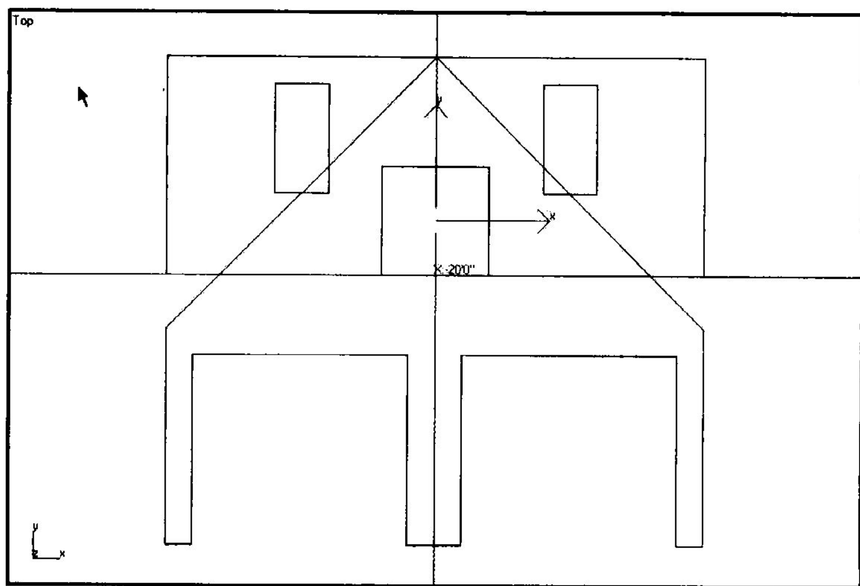


图4.32 在gar_frnt山墙中间的矩形

提示： 在VIZ中的对象(Object)通常在整个文件中是指结点——尤其是在MAXScript的在线帮助中。一个结点就是用来描述在VIZ设计中的任意对象类型的一个单词。这样区分的原因是人们通常认为单词“Object”有点像一个几何图形或者是在C++编程中的一个对象。为了避免这种混淆，使用了术语“node”。如果遇到了它，只要记住它表示在场景中的一个实体即可。在书中，一个结点表示一个对象，用以区别对象的类型，例如一个摄像机和光源等等。

5. 选择gar_frnt。在Modify面板的Geometry展卷栏中，单击Attach按钮，然后将光标移动到新的矩形上。当光标变成了Attach类型的光标，单击新的矩形。
6. 按下W键来显示四个视图。注意VIZ已经从前边的山墙中切除了新的窗户。这个矩形变成了gar_frnt复合图形的样条。
7. 在Modify面板中，在Selection展卷栏中单击Spline按钮。
8. 单击Select按钮。在Top视图区中，单击新窗口样条使其显示红色。右击它，在弹出的菜单中选择Move，选择矩形并且按住鼠标的左键，将它轻微地拖动。在仍然按下鼠标的左键的同时，通过右击鼠标来取消移动。这证明了可以使用Spline Sub-Object级编辑来交互式地移动开孔。也可以使用Vertex或者Segment Sub-Object级编辑来重新定义对象的大小。对图形做的每一件事情都会影响GAR_FRNT 3D网格。

提示： 如果要以准确的数字输入来移动、旋转或者缩放样条，可以右击Transform按钮并且使用相应的Transform Type-In对话框。

注意： 小心不要将2D样条移出视图区平面。在进行实验之前要保存自己的设计内容或单击Edit/Hold。然后可以尝试发生了什么，但是如果将任何东西移动到平面之外，在拉伸过程中将产生不希望的后果。

9. 退出Sub-Object模式，将文件保存为ch4_extelv_03.max。

提示： 有几个可以作为替代的窗口设计。为新设计创建样条，然后选择这个样条，并且运行DeleteSpline(删除样条)修改器。创建另一个窗口布局，增加一个SplineSelect(选择样条)修改器，并且对这些样条运行一个DeleteSpline修改器。现在，在Modifier Stack中，使用Active/Inactive修改器开关或者Show End Result On/Off开关来显示所需要的窗口设计。3D对象再次反映了2D图形的状态。

正如所看到的，拉伸2D的竖面形状是创建高效墙壁的一种方法，但需要继续编辑。可以很容易地通过访问并编辑原来的2D信息来影响空间中任何地方的Reference 3D对象。而且，因为窗口和门的开孔操作不是3D布尔操作，结果网格是非常高效的。下一个练习使用了相似的过程来模拟隔板墙壁系统。

4.3.3 创建一个隔板墙壁系统

创建第三种墙壁系统常用的方法是在路径上放样一个2D隔板墙剖面。下面的练习是为弯曲墙壁的建筑创建一个复杂的隔板墙壁系统。在这种情况下，剖面包括了上下混凝面、水平的玻璃和水平的窗户装饰。这种剖面放样的方法可以成功地用于超高层的隔板墙壁系统、巨大的运动场馆、有着复杂形状的内墙、厨房和机械部件。

当在这个例子中放样时，在获得剖面形状的时候会利用到Instance选项。它允许通过修改原来的2D图形来影响在整个建筑中的隔板墙壁系统。

也可以利用一个新的VIZ R3功能来为样条分配Material ID，这样就允许在2D图形定义的任何表面上使用材质。

在路径上放样剖面的好处是：

- 容易通过编辑2D图形来改变复杂的3D对象
- 灵活地材质分配和编辑
- 使复杂地弯曲墙壁成为可能
- 可方便地调节网格的密度以高效地创建模型

这种方法的主要缺点是不容易在同一条路径上创建多个墙壁竖面，例如被阳台或者回廊隔断的墙壁。可以通过为每一个部分创建一个单独的路径并且使用多个剖面来弥补这个不足。

4.3.3.1 放样隔板墙壁层

在第一个练习中，将使用现存的2D图形来放样多层建筑的第一层。学习如何调节图形的轴点以使得剖面和路径正确地结合在一起，还要学习如何在路径上按需要的方向转动剖面。

为放样的椭圆路径制作一个副本，而不是使用原来的椭圆。可以复制原型作为一个椭圆建筑的核心，或者可以沿着路径放置垂直的柱子。这个建筑的外貌，可以参见本章后面的图4.41。也可打开文件ch4_cwall_finished.max来看看这个椭圆的副本是如何拉伸作为核心，以及如何使用它来放置柱子的。

2D图形应该已经在VIZ中创建，但是它们也可以从AutoCAD中导入。

练习4.3.1 创建第一层

1. 打开Architecture3.max文件。在Top视图区中有一个2D椭圆，在Front视图区中有一个2D的复合剖面。如图4.33所示。

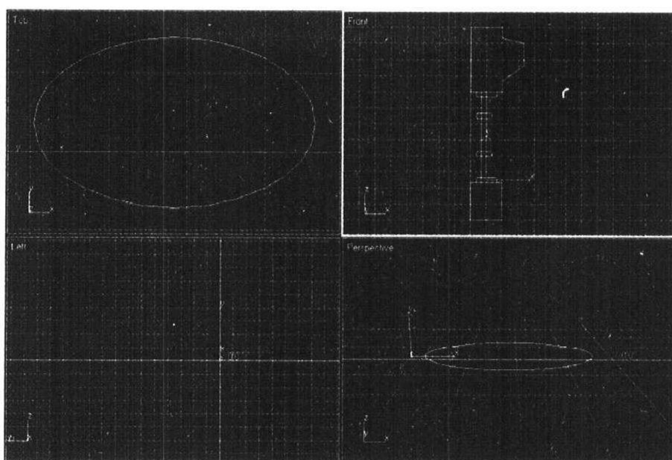


图 4.33　2D 椭圆路径和 2D 剖面复合图形

2. 在 Top 视图区中，选择名字为 inside_ext_wall_path 的椭圆。在 Edit 菜单中，选择 Clone。然后在 Clone Options 对话框中选取 Instance，并且将新图形命名为 wall_master（参见图 4.34）。这样就创建了一个主控墙壁椭圆，由它来控制墙壁所有的方面。

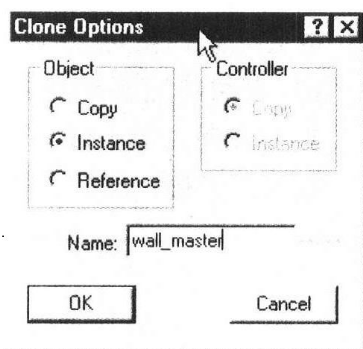


图 4.34　Clone Options 对话框

3. 在透视图区中右击来激活它，按 W 键将其满屏显示，并且使用 Zoom 和 Arc Rotate 工具放置椭圆，如图 4.35 所示。

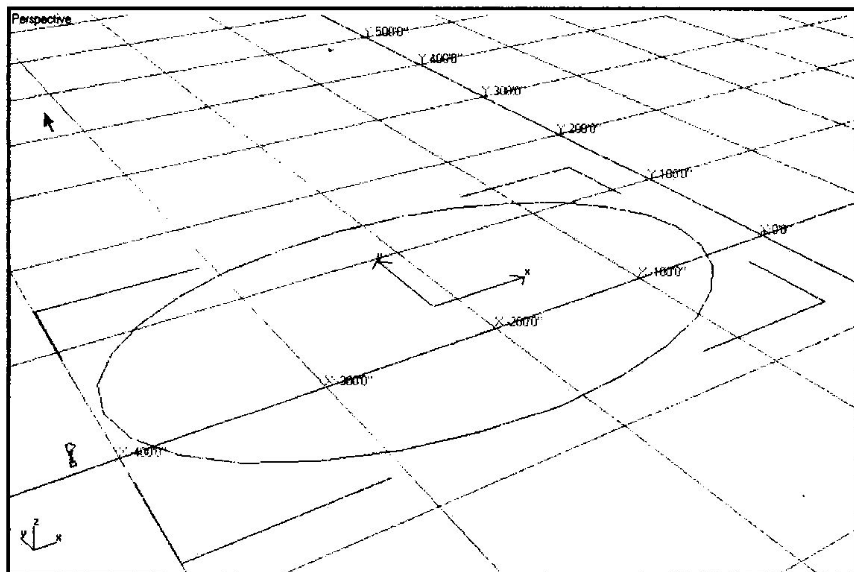


图 4.35　在透视图区使用 Zoom 和 Arc Rotate 工具

4. 在透视图区中，按下H键并且选择2D图形inside_ext_wall_path。
5. 在Create面板中，单击Geometry按钮，选择Standard Primitives，然后选择Compound Objects并且单击Loft按钮。
6. 在Creation Method展卷栏中，单击Get Shape按钮，并且选择名字为wall_cross-section的2D图形。将新的对象命名为CWALL01。VIZ沿着路径来放样2D图形，创建一个钻石形状的隔板墙。因为在放样的时候3D Studio VIZ尽可能地保证高效，所以它保持了钻石的形状。
7. 在Modify面板的Surface Parameters展卷栏中，单击Smooth Length和Smooth Width。可能会在CWALL01中看到一个微弱的颜色变化，但是在下一步增加了Path和Shape Steps之后，将会变得更加光滑。
8. 在Skin Parameters展卷栏中，在Shape Steps数字域键入5，在Path Steps数字域键入5。Shape Steps和Path Steps都是在2D路径或者剖面图形顶点之间的步长。在随后练习中将学到关于Shape Steps和Path Steps的更多知识。CWALL01仍然在椭圆形状较窄的部分有明显的分段现象，这将在后面进行校正。
9. 如果将距离CWALL01较近的部分放大，将会发现在上部拱肩的外圆角是在椭圆的里面，但是实际上它应该是在外面，也会注意到新对象有一部分在Home Grid的下面。现在将做两个改变来在路径上翻转剖面，并且将它移动到主栅格上面12英尺处。这两个步骤显示了如何控制路径上图形的位置和方向。图4.41显示了已经完成的例子。
10. 按W键，激活Front视图区，缩放并平移，然后再按W键，得到类似图4.36的视图。

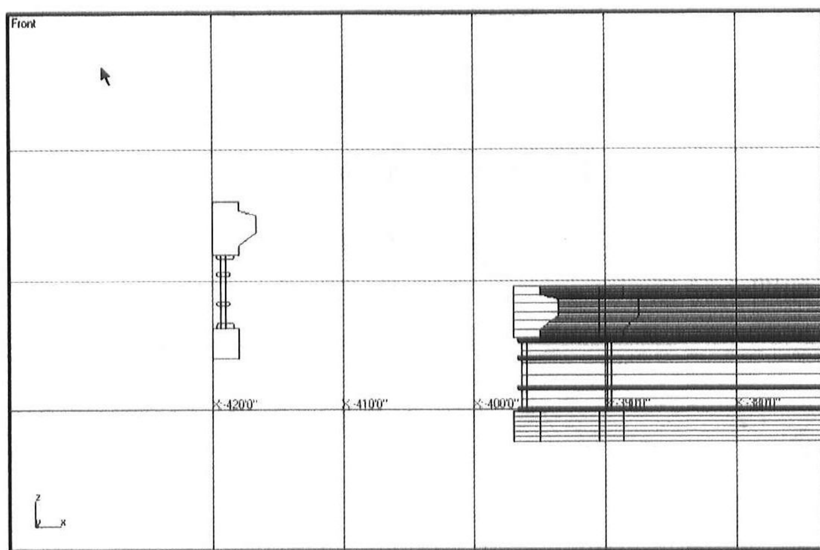


图4.36 有剖面和放样对象的Front视图区

11. 选择CWALL01。在Modify面板，单击Get Shape按钮，保持Ctrl键按下并且再次选择wall_cross-section。这将使用一个已经在椭圆路径上旋转180度的副本来替代wall_cross-section的实例副本。现在这个外圆角将会在墙壁的外面。
12. 单击Select按钮来取消Get shape，并且在Front视图区中选择wall_cross-section。注意将轴点定在拱肩形状的上面。放样的过程将轴点放置到路径上。现在可以将轴点对齐到wall_cross-section的左边并且在它之下12英尺处，从而模拟一个高出地平面12英尺的隔板墙壁系统，隔板墙的半径由椭圆描绘。

13. 在 Hierarchy 面板中单击 Affect Pivot Only 按钮。这样就能看见轴点，它看起来像是一个更大的红色、绿色、蓝色轴指示器。
14. 单击在左边工具栏上的 Align 按钮，并且单击 wall_cross-section 的任何部分。现在可以将轴点和图形对齐。
15. 在 Align Selection 对话框的顶部选取 X Position 和 Y Position，然后在 Current Object 区域选取 Pivot Point，在 Target Object 区域选取 Minimum（参见图 4.37）。这将轴点和图形的左下角对齐在一起。单击 OK 按钮。
16. 单击任何地方，然后右击主工具栏中的 Select and Move 按钮。在 Offset：Screen Y 轴区域键入 -12'0" 并按回车，结果如图 4.38 所示。在 Hierarchy 面板中单击 Affect Pivot Only 按钮来关闭这种模式。关闭 Move Transform Type-In 对话框。

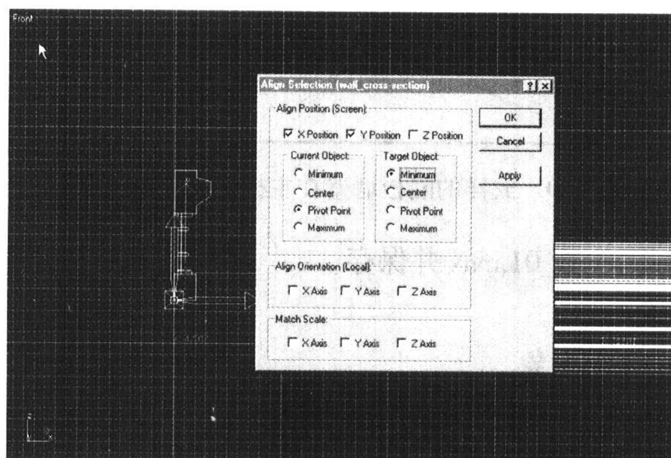


图 4.37 轴点和图形的左下角对齐

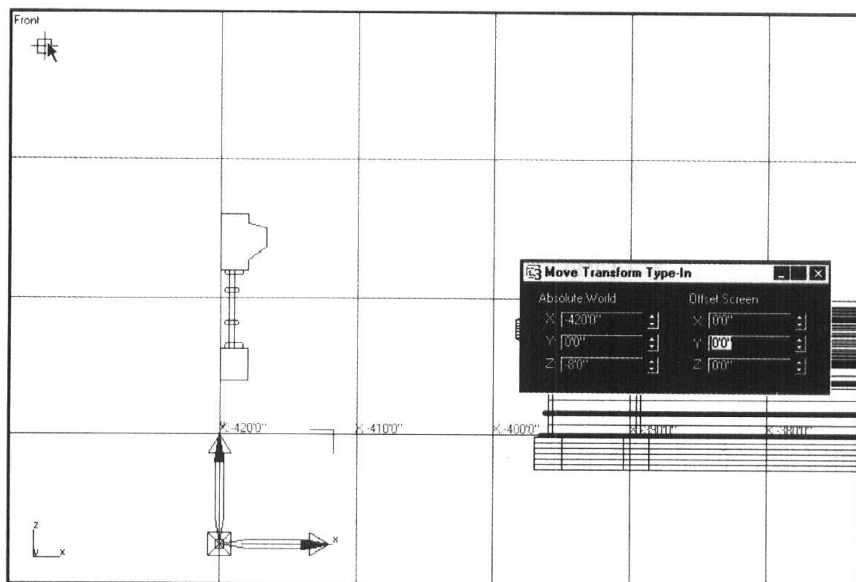


图 4.38 轴点在图形左边底部以下 12 英尺处

17. 按 W 键，激活透视图区。再次按 W 键，选择 CWALL01 网格对象。
18. 在 Modify 面板中单击 Get Shape 按钮，保持 Ctrl 键按下，在视图区中单击 wall_cross-section。单击 Zoom Extents Selected 按钮，场景如图 4.39 所示。现在放样的隔板墙壁在主栅格之上 12 英尺处，并且外圆角在外边。

19. 单击 Get Shape 按钮，退出这个模式。

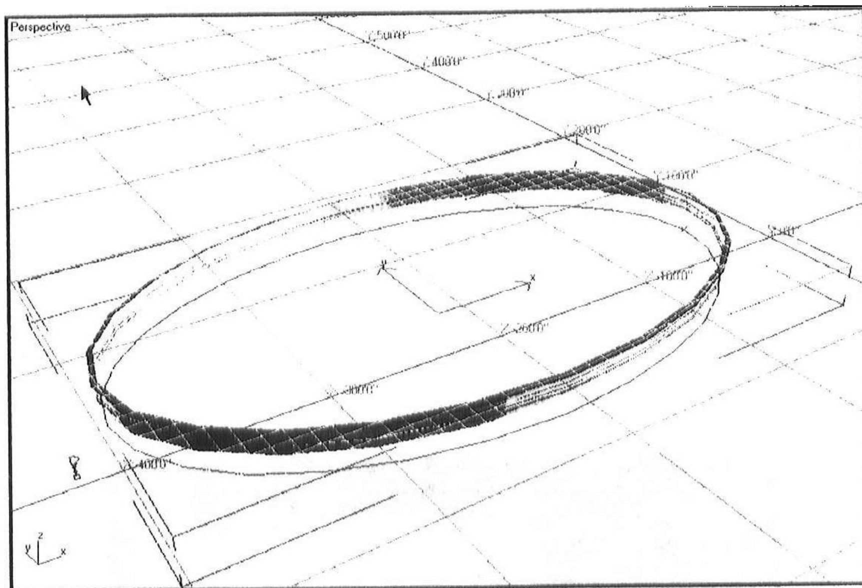


图 4.39 放样的隔板墙壁在主栅之上 12 英尺处

20. 将文件命名为 ch4_cwall_01.max 并保存。

4.3.3.2 优化放样的 CWALL 对象

在练习 4.3.2 中，将使用 Optimize Shape 选项来减少在隔板墙壁中的顶点和面数。这种优化对于网格对象的外观没有任何影响，但是却显著减少了渲染的时间。也可以平滑椭圆的弯曲部分的分段，而不会明显地增加渲染时间。

练习 4.3.2 优化放样的 CWALL 对象

1. 打开文件 ch4_cwall_01.max。选择 CWALL01 对象。
2. 在 File 菜单中，选择 Summary Info。注意到 CWALL 对象有 6336 个顶点和 12672 个面，关闭 Summary Info 对话框。
3. 在 Modify 面板中，扩大 Skin Parameter 展卷栏并且选取 Optimize Shape。网格的外观在视图区中没有改变。
4. 将光标移动到 CWALL01 并右击，从弹出的菜单中选择 Properties（查找所选对象属性的另外一种替代方法）。注意 CWALL01 对象现在包含了 1056 个点和 2112 个面。没有对网格进行任何降级，但是已经显著地增加了效率。

注释： Optimize Shape 是一个“智能”过程，它保留了任何弯曲的部分，并且只是在图形的直线段部分减少了步数。

Shape Steps 是在每一个 2D wall_cross-section 顶点的中间步数。这些中间步数控制了每段的曲率。由于这个图形的每一段都是直的，所以减少中间步数对于平面是没有任何影响的。在这种情况下，在 Skin Parameter 中设置 Shape Steps 为 0 也会完成同样的减少。但是如果这个剖面有曲线部分，则设置 Shape Steps 为 0 将会使得这些曲面变成平面。

5. 在 Skin Parameter 展卷栏的 Options 区域，在 Path Steps 域键入 8' 并且回车。注意网格在椭圆的急拐弯处变得更加光滑。

6. 再次选取 Summary Info。CWALL01 对象现在包含了 1584 个点和 3168 个面，对于隔板墙壁来说，为了提高光滑度，这是一个可以接受的增加。

注释： 提高 Path Steps 的设置增加了椭圆面中的步数。椭圆是弯曲的，额外的步数增加了网格的光滑程度。为了获得更光滑的曲线部分应该设置更大的 Path Steps 值，但是只要增加到可以满足视觉需要的程度即可。

7. 将文件命名为 ch4_cwall_02.max 并保存。

4.3.3.3 材质分配的设置

在创建过程的这个阶段，给放样的隔板墙壁添加材质分配是非常明智的。VIZ R3有一个新的特征可以简化这个过程，可以为每段剖面图形改变 Material ID。这些 Material ID 变成了已放样对象中的一部分。然后在面上的 Material ID 用来分配子材质，这些子材质是 Multi/Sub-Object 材质类型（对于特定的面）的一个部分。Material ID#1 被默认分配给所有的部分。

练习 4.3.3 分配 Material ID

1. 打开文件 ch4_cwall_02。
2. 在透视图区，按 U 键变到用户视图区，然后使用 Zoom Region 来放大 CWALL01 的左边，这样可以看到它和墙的剖面形状（参看图 4.40）。

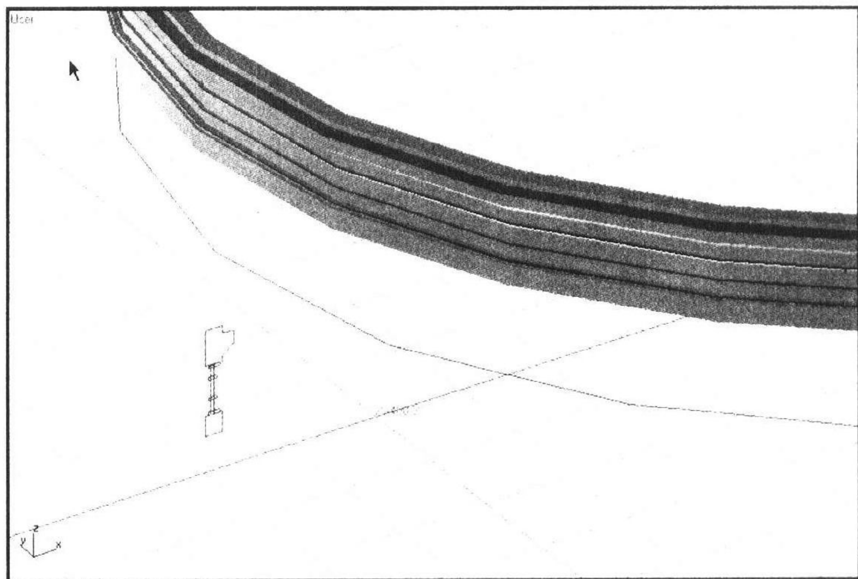


图 4.40 封闭的 CWALL01 和 wall_cross-section 对象

3. 单击Material Editor按钮，然后把多颜色的样品球体拖动到CWALL01上。这样就将CWALL Multi/Sub-Object 材质分配给放样的墙壁。关闭 Material Editor。选择 CWALL01，并且在 Modify 面板的 Parameter 展卷栏中选取新的 Use Shape IDs 选项。这样通过修改原来 2D 图形的 Material ID 可以快速地改变材质。
4. 按 W 键以返回四个视图区。在 Front 视图区中，选择 wall_cross-section。单击 Zoom Extents Selected 按钮使图形充满视图区。在 Modify 面板中，单击 Edit Spline 按钮。这给图形增加一个 Edit Spline 修改器。单击 Segment 按钮。这样就可以访问图形上的每

一个线段。

注释：这个剖面图形已经是一个 Editable Spline，并且可以在它内部访问 Segment 级。增加一个 Edit Spline 修改器可以在 Edit Modifier Stack 对话框中给编辑的功能做一个标记。当希望回顾已经做了什么或者当同事要给这个文件做更多的编辑时，这个功能就特别有用。

5. 在 Front 视图区中，单击视图区的空白区域来清除以前选择的线段。单击组成上面拱肩外圆角的三个线段（参看图 4.41）。当在该部分上选择时，保持按下 Ctrl 键以增加选择集。如果选中，2D 线段就变成红色。
6. 在 Modify 面板底部的 Surface Properties 展卷栏中，将 Material ID 从默认值 1 变成 2。在 CWALL01 对象上的相应表面接受了 Material 2 材质。在用户视图区中，应该看到外圆角改变颜色。

注释：应该在剖面的草图上标注 Material ID 的分配，这样当创建材质时，就会知道它们指的是什么（参看图 4.41）。

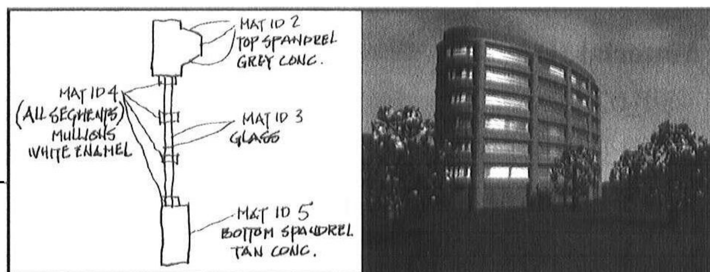


图 4.41 Material ID 的分配情况草图

7. 在 Modify 面板中单击 Edit Stack 按钮。在 Edit Modifier Stack 对话框中，单击 Edit Spline，并且在对话框底部的 Name 域中选择 Edit Spline-top 拱肩。这个增加的标记使得容易看到 Modifier Stack 正在做什么。单击 OK 按钮来关闭对话框。
8. 在 Modify 面板中，单击 Edit Spline 按钮，并且再次单击 Segment 按钮。在 Front 视图区中的任何空白区域单击，以清除选择集。选择两个垂直的玻璃的部分，并且改变 Material ID 为 3（参看图 4.41）。打开 Edit Modifier Stack 对话框，重新命名这个修改器 Edit Spline-glass，并且单击 OK 按钮。
9. 在 Modify 面板中，单击 Edit Spline 按钮，并且再次单击 Segment 按钮。在 Front 视图区中的任何空白区域单击，以清除选择集。选择水平直棂的所有段。全选它们的最简单的方法就是单击 Crossing Selection 按钮，这样就切换到窗口选择模式，然后在它们和玻璃周围拖动一个窗口。保持按下 Alt 键，并且单击两个玻璃部分以撤消对它们的选择，这样就可以完成选定。改变 Material ID 为 4（参见图 4.41）。打开 Edit Modifier Stack 对话框，重新命名这个修改器为 Edit Spline-mullions，并且单击 OK 按钮。
10. 在 Modify 面板中，单击 Edit Spline 按钮，并且再次单击 Segment 按钮。在 Front 视图区中任何空白区域单击，以清除选择集。选择底部横楣的右边垂直部分。改变 Material ID 为 5（参见图 4.41）。打开 Edit Modifier Stack 对话框，重新命名这个修改器为 Edit Spline-bottom spandrel，并且单击 OK 按钮。剩下的部分设置为默认的 Material ID 1。
11. 在 Modify 面板中，单击 Edit Spline 按钮。这增加了一个不在 Sub-Object 模式下的 Edit

Spline 修改器，使得可以再次控制整个图形。用户视图区应该显示一个多颜色的隔板墙壁，其颜色对应于 Multi/Sub-Object 材质。参见图 4.41，可以看到一个拥有实际材质的例子。

注释： 每一个 Edit Spline 在内存中都保存了整个图形的副本，因此使用了相当大的资源。但是，由于可以给所选择的段增加单独的 Edit Spline 修改器，并且分配新的 Material Id，这使用户有了很大的灵活性，可以在以后删除 Edit Spline 修改器。另外，使用多个 Edit Spline 修改器的好处是可以在 Edit Modifier Stack 对话框中为每个修改器设有一个标识，这样可以使设计队伍的其他成员更易于理解。

12. 将文件保存为 ch4_cwalll_03.max。

4.3.3.4 创建一个多隔板墙壁层

下一步，使用 Array 工具并且制作一个 Instance 副本。有了一个 Instance 副本，用户就可以编辑一个实例，并且让VIZ编辑所有其他Instance副本。因为放样了原始2D剖面作为一个Instance副本，因而任何 2D 图形的改变都会影响 3D 网格。而且，因为 3D 网格是关联复制的，改变能体现在所有的层上。因此仔细地计划和使用 Instance 副本时，一个对于原型的简单的改变，就可以改变建筑上所有的层。因为在排列隔板墙壁之前应用了材质，材质的分配现在是实例定义的一部分，而且任何对材质的改变将会影响到隔板墙壁上所有的层。

练习 4.3.4 创建多层

1. 打开文件 ch4_cwall_03.max。
2. 在用户视图区中，选择 CWALL01，并且单击左边工具栏上的 Array 按钮。注意 Array Transformation 区域表明正在使用世界坐标系。这表明了 X、Y、Z 轴与世界坐标系相关。
3. 在 Array 对话框中，在 Array Transformation 区域的 Incremental Z Move 域键入 12'0"，在 Type of Object 区域选取 Instance，并且在 Array Dimension 区域的 1D Count 域键入 10。接受所有其他域的默认设置。图 4.42 显示了 Array 对话框的整体。单击 OK 按钮。现在创建了一个 10 层的隔板墙壁。

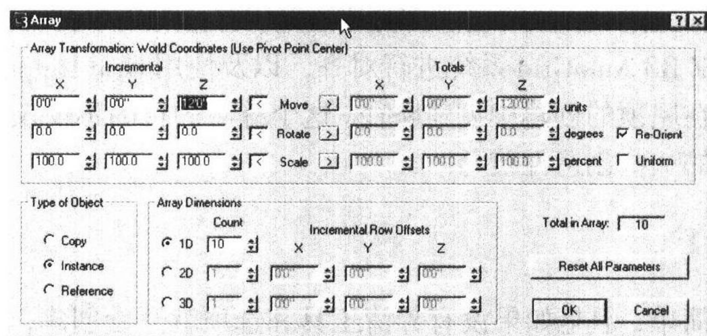


图 4.42 在世界坐标系中的 Array 对话框

4. 单击 Zoom Extents 按钮来观察整体的安排。用户视图区如图 4.43 所示。
5. 将文件以 ch4_cwall_04.max 保存起来。要观看使用这种隔板墙壁方法创建的更加完整的场景，可打开文件 ch4_cwall_04.max，并且参看图 4.41。

在这一节已经学习了几种创建隔板墙壁的方法，包括拉伸2D地板平面，拉伸2D竖面和放样剖面。每一种方法都有它的优点和缺点，在工作中应该能够将这些方法结合起来以获得最高的效率。不要将这些方法仅仅看成是建造墙壁的方法。使用同样的概念可以创建家具乃至橱柜等许多结构。

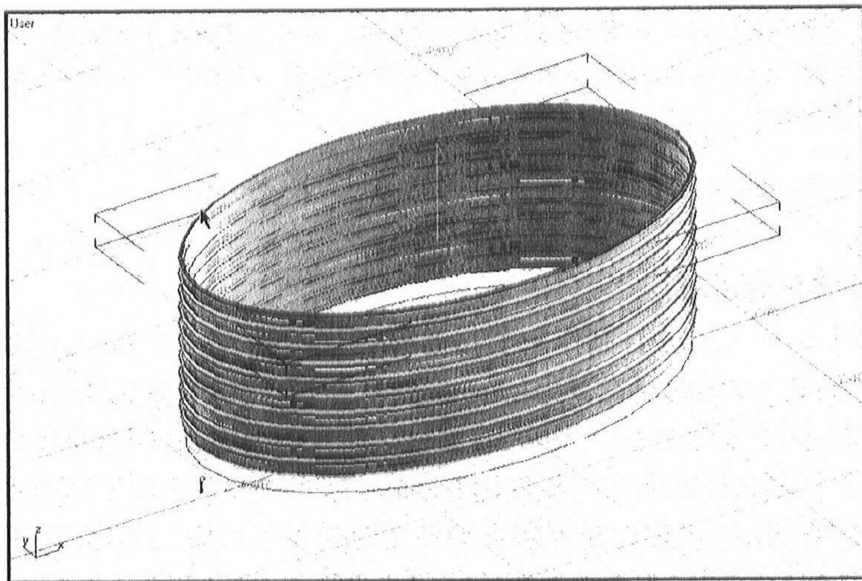


图 4.43 10层隔板墙的正面

4.4 屋顶系统

可以在 VIZ 中使用几种不同的方法创建屋顶系统。将要处理的三种常见的屋顶类型是：

- 山墙（Gable）
- 屋脊（Hip）
- 锥形（Conical）

屋顶系统是复杂多变的，所以在这一部分中，应该将精力集中在制作不同屋顶类型的基本步骤。可以用新的 VIZ R3 AutoGrid 系统进行对齐，以及使用 Grid Helper 来获得准确性。也将使用已有的几何图形在屋顶的创建中创建路径。这个练习的目的不仅仅是创建一个屋顶，而是举例说明了解决问题的一些创造性技巧。

4.4.1 人字形屋顶 1

人字形屋顶相对简单，但是如果没有弄清工具和选项就开始创建，就会浪费很多时间。要创建的第一个屋顶是一个等边、L形的山墙。

练习 4.4.1 创建一个 L 形的人字形屋顶

1. 打开文件 Architecture4.max。它包含了一个简单的拉伸墙壁系统，两个2D山墙竖面和一个在墙壁上边的2D中心线路径。沿着路径放样较大的竖面以创建一个屋顶。

2. 在Top视图区中，选择large_gable_shape。注意轴点的位置，并且记住轴点决定了在放样过程中图形与路径的结合。放样的路径在墙壁的顶上，所以需要将轴点放置在图形的中间，并且放置在与椽子同高的位置上。使用一个构造线来达到合适的对齐。
3. 在Top视图区中，单击Zoom Extents Selected，使得large_gable_shape满屏显示，并且按W键将视图区最大化。
4. 右击Snap按钮，并且设置Snap settings为VertexOnly。关闭对话框。
5. 在Create面板中选择Shape按钮，单击Line按钮，创建一条从一个椽子到另一个椽子的直线。这只是一条构造线，如图4.44所示。

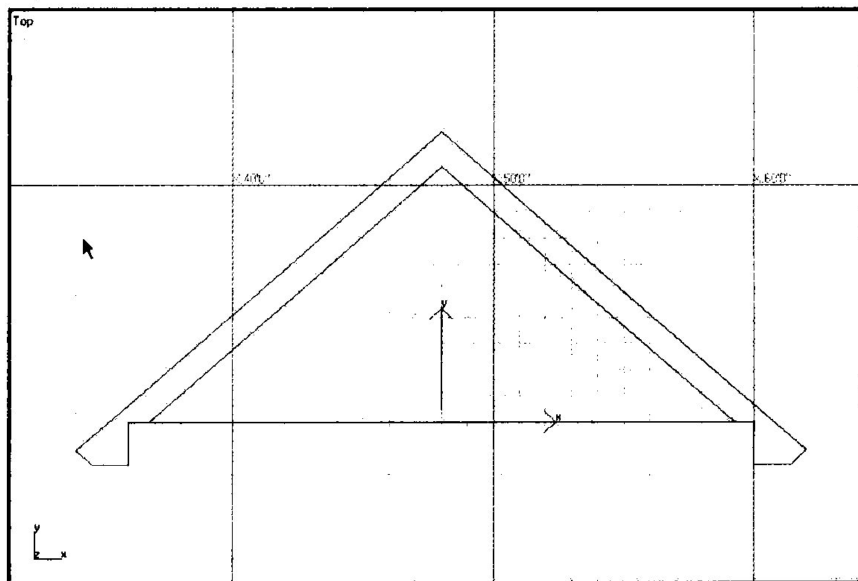


图4.44 有构造线的山墙形状

6. 在Hierarchy面板中选择large_gable_shape，单击Affect Pivot Only按钮。
7. 右击Snap按钮，并且设置Snaps为Pivot和Midpoint。关闭对话框。
8. 在视图区中右击，并且在快捷菜单中选择Move。将轴点从现在的位置移动到构造线的中点。光标改变了形状和位置来表明现在捕捉的位置。单击Affect Pivot Only退出这种模式。选择构造线并且按下Delete将它从场景中删除。

注意： 第一次使用Pivot Snap设置可能会产生混乱。当光标在场景中划过对象时Snap指示器在场景中看起来将是跳跃的。稍微练习一下，就会习惯的。

9. 右击Snap按钮，并且单击Clear All来关闭Snap模式。关闭对话框。
10. 按W键返回到多视图区显示，在用户视图区中右击，再次按下W键来最大化用户视图区。
11. 在用户视图区中选择roof_path。

注释： 注意，如果还处在Select and Move模式中，Move的光标是马蹄形，而且箭头的形状看起来不一样。尽管没有Snap模式的设置，但是如果还在Snap模式中，则仍然会看到这些标识，单击Snap按钮就可以关闭设置Snap。

12. 选择Compound Object，单击Loft按钮。
13. 在Creation Method展卷栏中，单击Get Shape按钮，并且在用户视图区中选择

large_gable_shape。将新的对象命名为LARGE_ROOF。应该有一个看起来像图4.45的屋顶。在下一个步骤中修改在凹谷处的黑影部分。

提示：如果新创建的屋顶在和墙壁结合的地方看起来太低，这也许是显卡的问题。按下1键重新描绘所有的视图区，这样在墙壁和屋顶结合处应该看起来是正确的。

14. 在用户视图区中，右击User标记，并且从弹出的菜单中选择Wireframe。注意屋顶在内部是如何翻转90度的。这是因为默认的放样设置是针对有弯曲角度的对象，而不是针对那些成锐角的对象。因此中间的Path Steps的数目应该设置为5。这样设置能创建足够多的段用于光滑地放样曲弯部分，但是对于这种情况也有负面的作用（参看图4.46）。

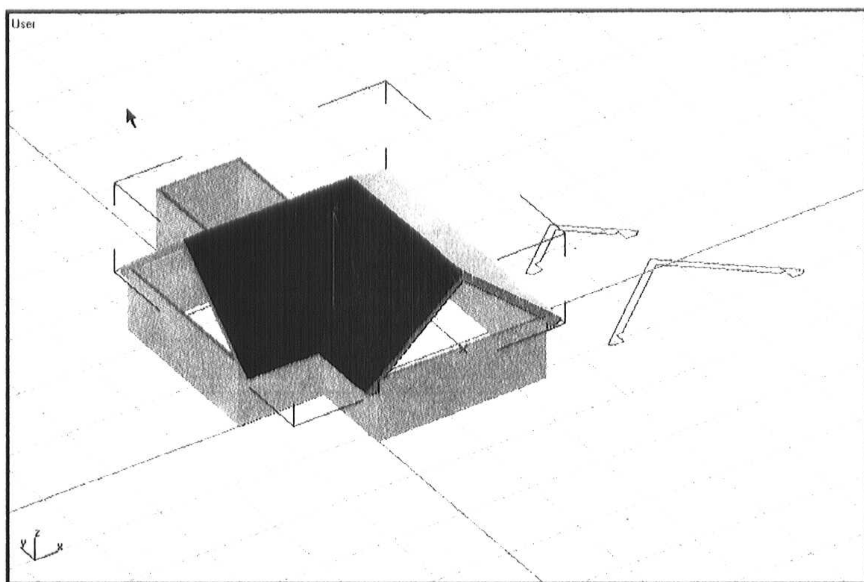


图4.45　初始的放样人字形屋顶

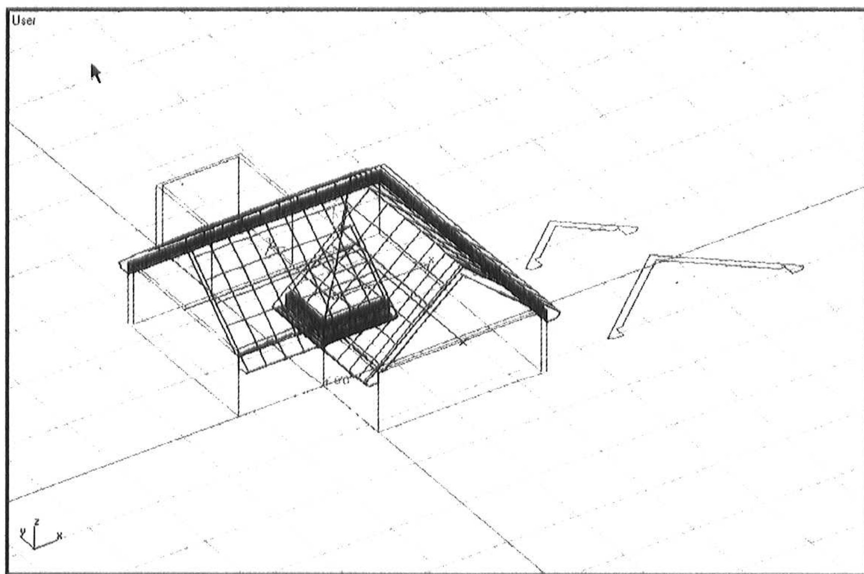


图4.46　使用默认的Path Steps设置放样的屋顶

15. 在Modify面板的Skin Parameters展卷栏中，设置Path Steps为0。这将创建一个新的90度弯曲面，并且清除了重叠的面。

16. 在Modify面板的Skin Parameters展卷栏中，选取Optimize Shape。这减少了放样图形每

一段的步数。除了减少了 Path Steps 的值外，它还可以减少顶点和面的数目。

注释: Path Steps =0以及放样屋顶的 Optimize Shape 选项将顶点和面的数目从2732/1368减少到了68/36。这是非常显著的。密切注意顶点和面的数目可以降低内存的使用，加快渲染的时间以及更快地浏览视图。

17. 将文件保存为 Ch4_gable_01.max。

在这一节中，放样了一个L形的人字形屋顶，并且使用优化技术来减少复杂度，同时并没有影响质量。这种放样屋顶的方法还不是一个直观的方法，特别是从一个CAD操作者的角度来看。对于一个问题分析可用的3D Studio VIZ的方法，想像力是十分重要的。需要选择一种最有效的和最容易编辑模型的方法。

4.4.2 人字形屋顶 II

下一个人字形屋顶是一个垂直的人字形屋顶与主人字形屋顶结合在一起。首先应该将 small_gable_shape 对准到附加部分的末端，然后以给定的长度来拉伸它。这仅仅是将新的屋顶放入现有的屋顶来创建一个屋谷。在很多情况下，比如说当从外面观察时，这足够可以创建一个正确的屋谷位置，并且是有效的。但是，也可以进一步创建一个相交的屋顶系统，既可以从外边也可以从里边正确地观察。

练习 4.4.2 创建一个有屋谷的山墙

1. 打开文件 Ch4_gable_01.max。
2. 单击 Snap 按钮将其关闭，并且选择 2D small_gable_shape。
3. 在用户视图区中，使用 Arc Rotate 和 Pan 来调整视图，直到看起来和图 4.47 一样为止。

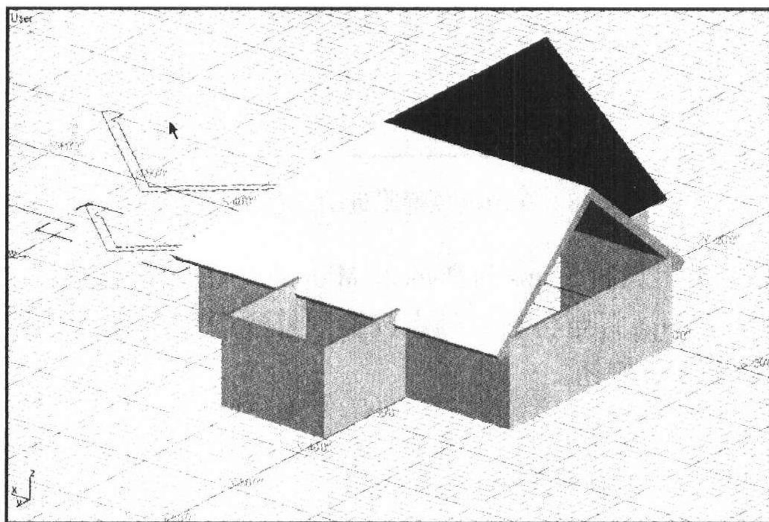


图 4.47 从朝着建筑的附加部分看过去的场景

4. 在 Hierarchy 面板中，单击 Affect Pivot Only，然后单击 Center to Object 选项将轴点放在2D 图形的中心。注意这个轴点离图形很远。单击 Affect Pivot Only 退出此模式。尽管这不是这个练习的关键步骤，但是应该形成一个好的习惯。在下一个步骤，将把2D 图形排列在附加部分的后墙。但是，在 VIZ 中没有这样的工具，可以在一个简单的步骤内将

2D 图形和 3D 的面对准在一起。

提示：在一个Reference副本上工作可以简化这个过程，可以通过编辑原始的2D图形来影响将在下一个步骤中创建的 3D 屋顶。

5. 在 Modify 面板中，单击 Extrude 修改器按钮，并且确信 Height 设置为 0'0"。这些设置创建了在 Z 轴方向上没有厚度的面。
6. 单击在左边工具栏中的 Normal Align 按钮。
7. 在拉伸对象上移动光标，当看见十字形光标时，单击并且保持按下鼠标左键，以显示一个蓝色的法线方向的矢量。
8. 移动光标，直到蓝色的法线矢量出现在山墙的顶峰附近时，释放鼠标（参看图 4.48）。
9. 在附加部分的后墙移动光标，当看见一个十字形光标时，单击并且保持按下鼠标左键，以显示一个绿色的法线方向的矢量。
10. 移动光标，直到绿色的法线方向的矢量显示在后面墙壁的中间部分，释放鼠标按钮。这时出现了 Normal Align 对话框（参看图 4.49）。
11. 选取 Flip Normal 复选框，并且单击 OK 按钮。

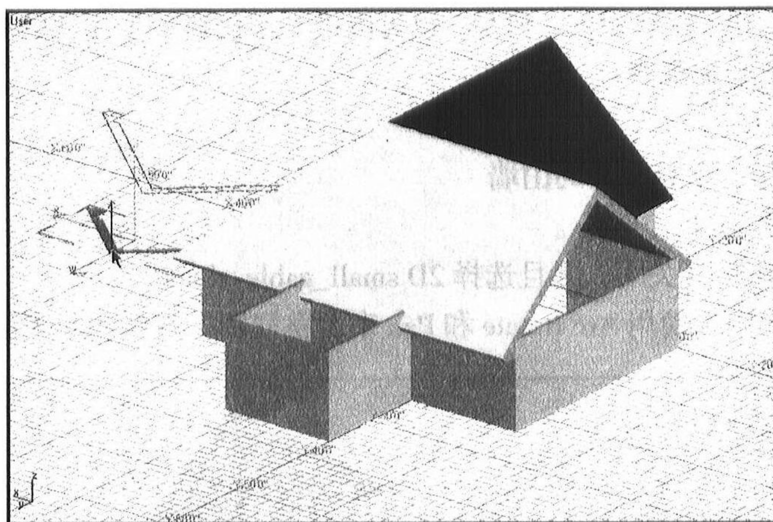


图 4.48 在山墙顶峰附近的蓝色的法线矢量

12. 右击 Snap 按钮，并且设置 Snaps 为 Pivot 和 Midpoint。在用户视图区中，将附加部分放大。
13. 移动small_gable_shape直至将它的轴点放置到外边墙壁顶部的中点。这保证了山墙在墙壁的中间。关闭 Snap 按钮。

提示：在选择了 small_gable_shape 之后，如果按下空格键来锁定选择，也许会有更好的运气。在移动对象之后，再次按空格键来解除对选择的锁定。

14. 单击 Align 按钮，选择 LARGE_ROOF，然后选取 Z Position，接着选取 Current Object 区域的 Minimum，并且选取 Target Object 区域的 Minimum（参看图 4.50）。这样可以将 small_gable_shape 的底部和 LARGE_ROOF 的底部进行合适的对齐。单击 OK 按钮。

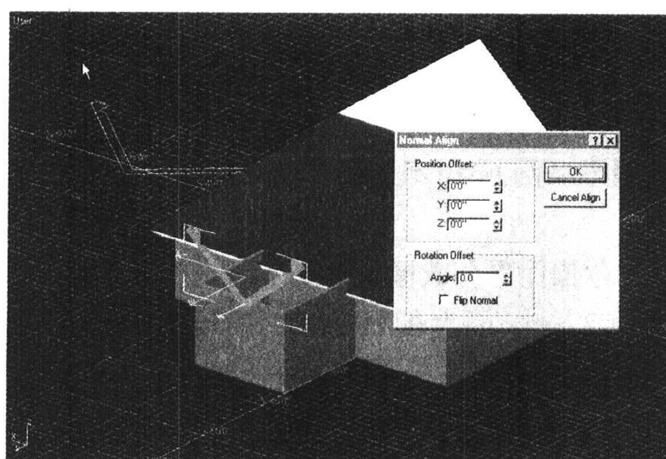


图 4.49　后面墙壁顶部的绿色法线矢量

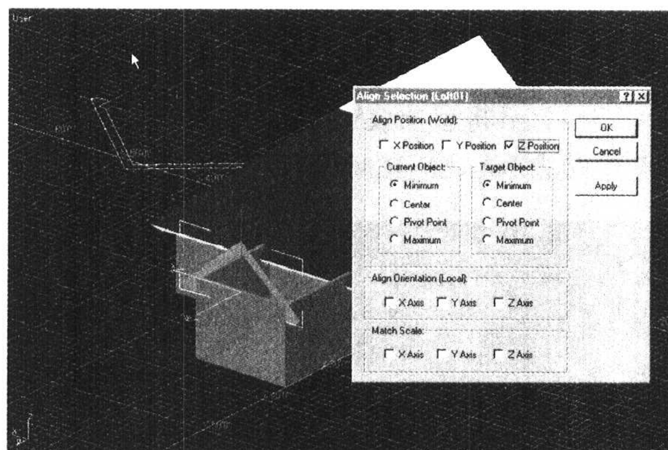


图 4.50　small_gable_shape 和 LARGE_ROOF 对齐在一起并且和后面的墙壁平齐

15. 在 Modify 面板的 Parameters 展卷栏中，在 Amount 域键入 -20'0"，清除 Smooth 复选框。重新将屋顶命名为 SMALL_ROOF。
16. 将文件以 Ch4_gable_02 保存起来。

两个屋顶相交并且创建了合适的屋谷，参见图 4.51。但是，从里面看 SMALL_ROOF 凸出到了 LARGE_ROOF 的内部空间。在下一个练习中，将会纠正这个问题。

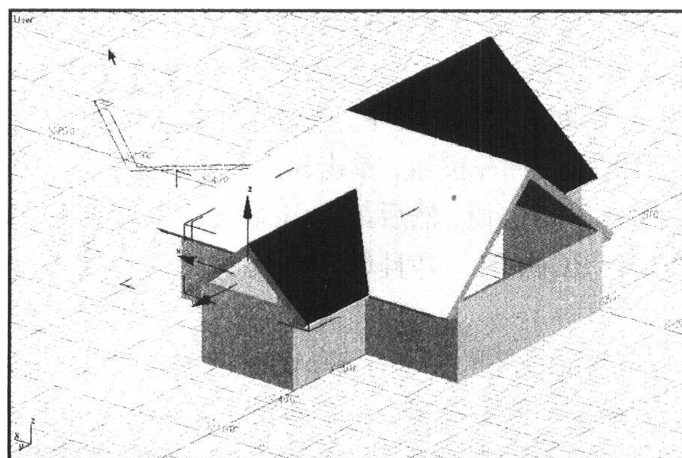


图 4.51　相交的人字形屋顶和屋谷

4.4.3 人字形屋顶 III

现在也许是在内部和外部空间都正确地使屋顶相交的时间了。在下一个练习中，将使用3D布尔操作和Sub-Object编辑来切割LARGE_ROOF，并且清除在相交部分较小的屋顶。

练习 4.4.3 使用 3D 布尔操作来合成屋顶

1. 打开文件Ch4_gable_02.max。因为在VIZ中执行3D布尔操作有时是危险的，所以从Edit菜单中选择Temporary Buffer，然后选择Save将场景保存到磁盘的缓冲区中。如果在什么地方做错了，可以在Edit菜单中选择Temporary Buffer来重新恢复原来的场景。
2. 按W键以切换到四个视图区。单击Zoom Extents All按钮，并且在Top视图区选择LARGE_ROOF和SMALL_ROOF。
3. 在Display面板中，单击Unselected Off按钮来隐藏除了两个屋顶以外的一切。在用户视图区中右击，并且按W键切换到单独的视窗中。
4. 单击Zoom Extents All Selected将屋顶放置在显示器的中间，如图4.52所示。使用布尔减法从LARGE_ROOF中减去SMALL_ROOF。

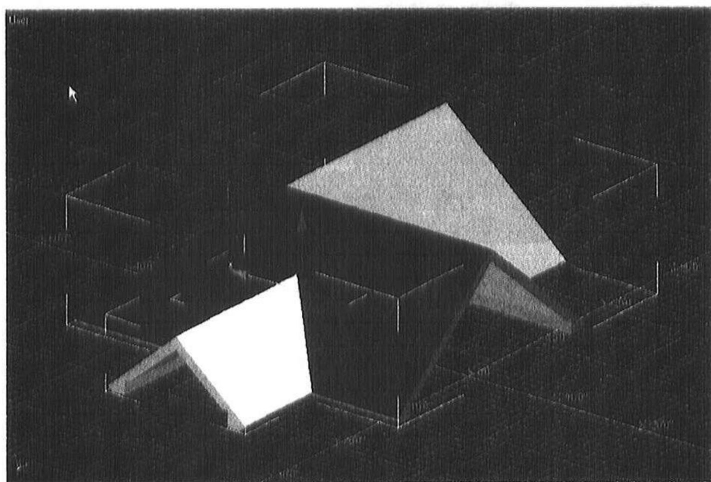


图 4.52 相交的人字形屋顶屋谷

5. 在Edit菜单中，选择Clone，并且在Clone Options对话框中选取Copy，单击OK按钮以接受默认的名字。这创建了两个屋顶的副本。用布尔减操作从LARGE_ROOF中减去SMALL_ROOF 01，并且从SMALL_ROOF中减去LARGE_ROOF01。
6. 按H键，并且在Select Objects对话框中选择LARGE_ROOF。单击Select按钮。
7. 在Create面板中，单击Geometry按钮，单击Standard Primitives，并且在列表中选择Compound Objects。单击Boolean按钮，然后单击Pick Operand B按钮。按H键，在Pick Objects对话框中选择SMALL_ROOF01，并且单击Pick按钮。这就从LARGE_ROOF中减去了SMALL_ROOF01。
8. 按H键，在Select Objects对话框中选择SMALL_ROOF。单击Select按钮。
9. 在Create面板中，单击Boolean按钮，然后单击Pick Operand B按钮。按H键，在Pick Objects对话框中选择LARGE_ROOF01，并且单击Pick按钮。这就从SMALL_ROOF中减去了LARGE_ROOF01。

10. 右击用户视图区标记，并且在菜单中选择Wireframe。注意已经创建了Boolean操作，但是在两个对象上都有额外的面，因为只减去了相交的部分。屋顶被减去了，但是VIZ只是去掉了切片（参看图4.53）。需要在Sub-Object级上删除额外的面。

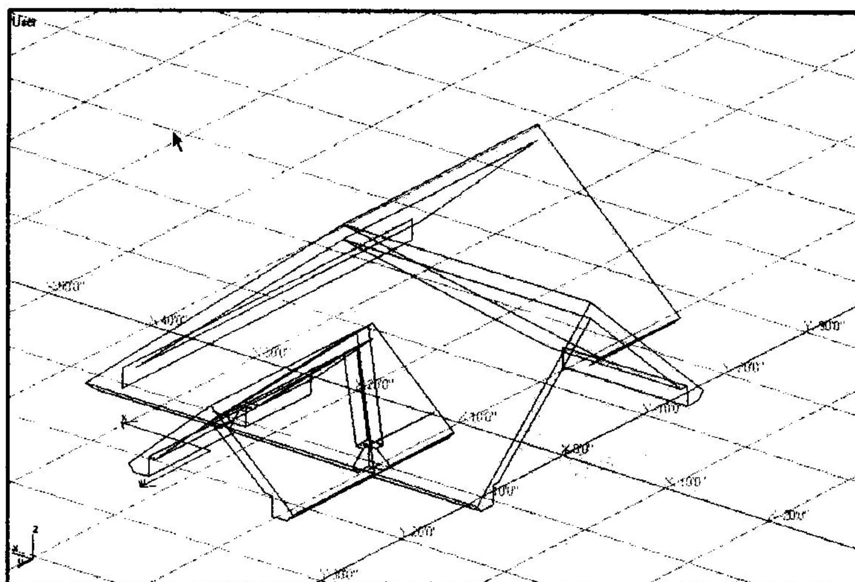


图4.53 屋顶被布尔操作去掉了切片

11. 在用户视图区中，选择SMALL_ROOF。在视图区中右击，并且在菜单中选择Covert to Editable Mesh。
12. 在视图区中再次右击，选择Sub-Object，并且在快捷菜单中选择Element。在用户视图区中，选择在LAREG_ROOF内部靠近屋顶端部的SMALL_ROOF。布尔操作将屋顶分为两个部分。被选择的部分将会变成红色透明，和图4.54类似。

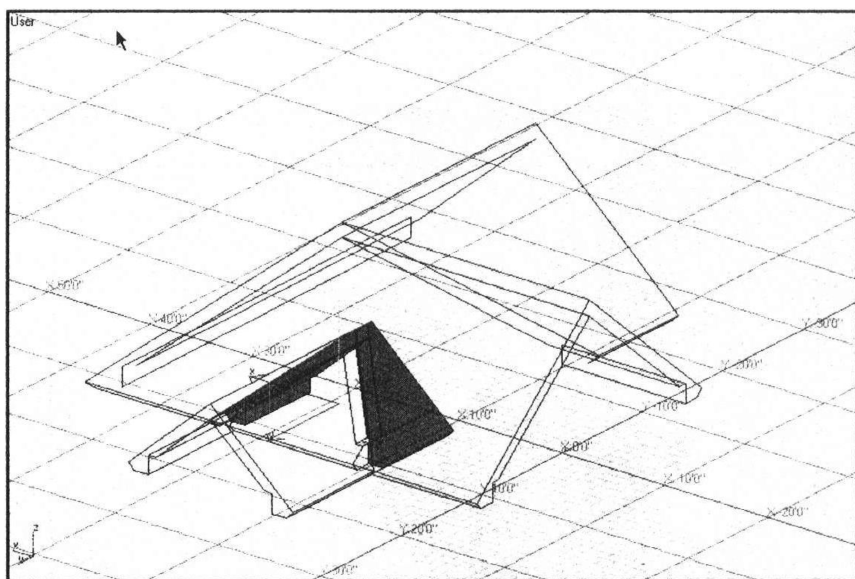


图4.54 SMALL_ROOF中透明的红色部分

13. 按下Delete键，并且在Delete Faces对话框中单击Yes按钮。在Modify面板中，单击Sub-Object按钮，以退出这个模式。

14. 在用户视图区中，选择 LARGE_ROOF。在视图区中右击，并且在菜单中选择 Covert to Editable Mesh。
15. 在视图区中再次右击，并且选择 Sub-Object，然后在新的菜单中选择 Element。在用户视图区中，选择 LARGE_ROOF 在 SMALL_ROOF 内部的三角区域上的部分。布尔操作将屋顶分为两个部分。该部分将会变得的透明而且是红色的。如图 4.55 所示。

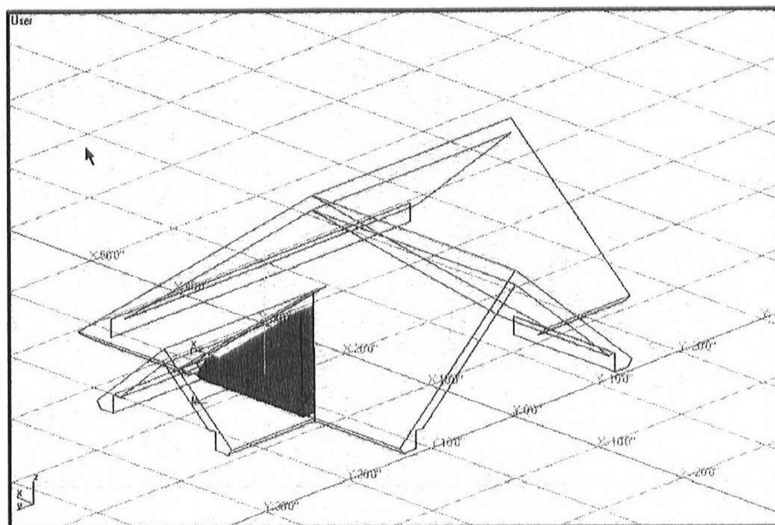


图 4.55　LARGE_ROOF 中透明的红色的部分

16. 按 Delete 键，并且在 Delete Faces 对话框中单击 Yes 按钮。在 Modify 面板上，单击 Sub-Object 按钮退出这个模式。
17. 按 W 键来观察所有的视图区，激活用户视图区，并右击 User 标记，然后在菜单中选择 Smooth+Highlight。使用 Arc Rotate 来从外边和里面观察屋顶；将会看到较小的屋顶和较大的屋顶相平齐，并且在顶部没有额外的面。图 4.56 是从外面观察屋顶，而图 4.57 是从里面观察屋顶。

提示： 在这一点上，为了更好地观察场景增加了两个泛光灯，在图 4.57 中，关闭了 Grid 设置。

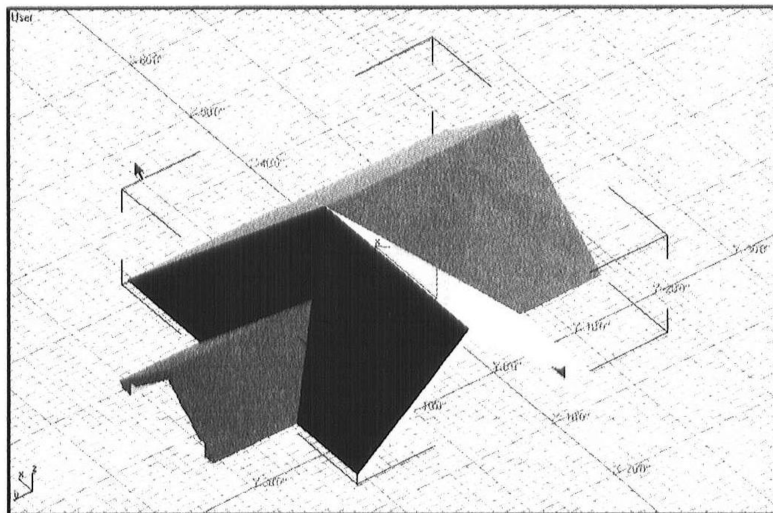


图 4.56　从外边和上面来观察屋顶

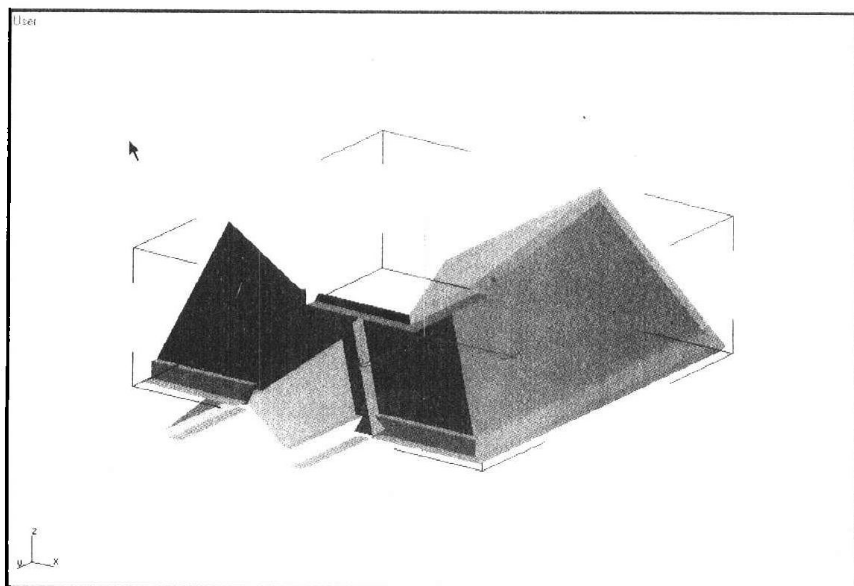


图 4.57 从里面和下面来观察屋顶

18. 将文件保存为 ch4_gable_03.max。

在这一节，创建了一个 L 形的放样人字形屋顶，并且将较短的人字形屋顶拉伸到主屋顶。通常有两个屋顶相交时，给客户演示建筑物的外边就很充分。如果需要，可以创建一个单独的模型来显示里面的空间。需要在同一个模型中包括外面和里面细节的情况很少见。读者已经学习了使用屋顶的副本来进行布尔相减，并且删去重叠的部分，这样就可以组成一个清晰的场景。

4.5 窗和门

当然窗和门是在VIZ下制作建筑模型的集成部分。但是，在这一节中不会用到3D Studio VIZ的参数窗和门。创建参数窗和门的过程是一个拖动加单击的过程，和其他原型对象一样，并且其中的选项是容易理解的。参数窗和门对于大多数的要求来说可能是足够的。但是，有时需要一个参数物体不能处理的自定义的窗或者门。在这种情况下，可考虑使用以下方法之一：

- 拉伸（Extrude）修改器
- 斜角（Bevel）修改器
- 斜角轮廓修改器

这里的每一种方法基本都是采用了沿着 2D 图形的 Z 轴方向来拉伸，但是每一种方法都有各自不同的选项、好处和弊端。在下面的练习中，将只是创建窗户。当然，也可以通过同样的步骤来创建门，并且改变它的 2D 图形。

4.5.1 拉伸的窗和门

使用拉伸修改器来创建窗户是简单高效的。对于一个有很多窗和门的较大的建筑来说，如果每一个窗和门都有几个额外的顶点和面，那将很快使效率变得很低。在很多情况下门和窗户都是从一定的距离来观察的，所以在形状和布局上不需要任何的细节。为了更近地观察，可以

创建一个包含了所需细节的门和窗户的新模型。使用拉伸的门和窗户的好处有：

- 效率高，面的数目少
- 容易创建
- 容易修改

它的主要缺点是当在很近的范围内观察时，从视觉上不容易引起人的兴趣。

在下一个练习中，将从一个2D图形开始创建一个拉伸的窗户。这是创建一个3D自定义形状窗户的最简单的方法。

练习4.5.1 创建拉伸的自定义的窗户

1. 打开名字为Architecture5.max的文件。它包含了将用来创建3D窗户的3个2D复合图形（用多个样条创建的图形）。这也是在本章后面将要使用的简单的2D图形（参看图4.58）。

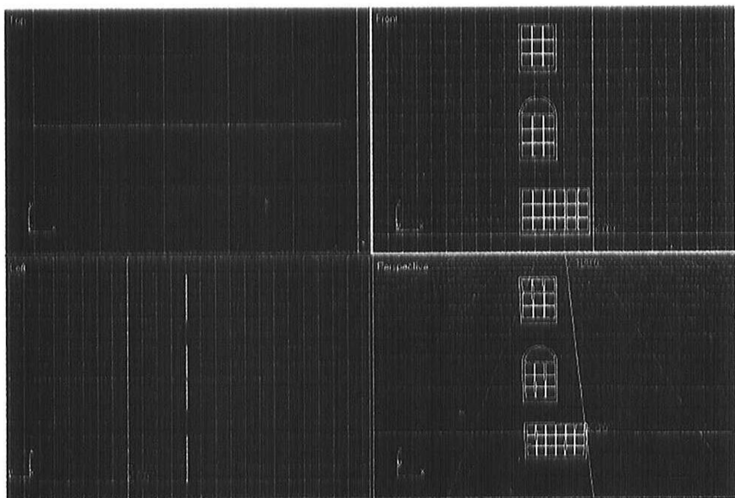


图4.58 3个2D窗户图形

2. 右击Front视图区来激活它。在主工具栏中单击Select按钮，并且在3个2D图形的周围拖动一个窗户来选择它们。再次右击视图区，并且从弹出的菜单中选择Move。保持Shift键按下，单击并且将X轴的变换线框向右拖动。
3. 在Clone Options对话框中，选取Reference，并且单击OK按钮，这样就在已有的图形右边创建一系列的Reference（参考）副本。在透视图中右击。
4. 按W键来最大化透视图。在主工具栏中，单击Select按钮，并且单击在右上方的double_hung_sash01 Reference图形。
5. 在Modify面板中，单击Extrude按钮，并且在Amount域键入0'2"。参考副本变成了一个拉伸的3D对象，而原来的2D图形没有改变。
6. 在Modify面板的Parameters展卷栏中，清除在控制面板底部的Smooth复选框。

提示：在渲染图像中，平滑有时会产生奇怪的阴影效果。对于那些有平面的对象来说，通常关闭所有的平滑效果。

7. 在Parameters展卷栏中，选取新的Use Shape IDs选项。这样可以通过修改原来2D图形

的Material ID分配来快速改变材质(在线段级上改变Material ID将在练习4.3.3中讨论)。

8. 在对象上右击，并且在快捷菜单中选择Properties。注意窗框仅包括80个顶点和192个面（参看图4.59）。

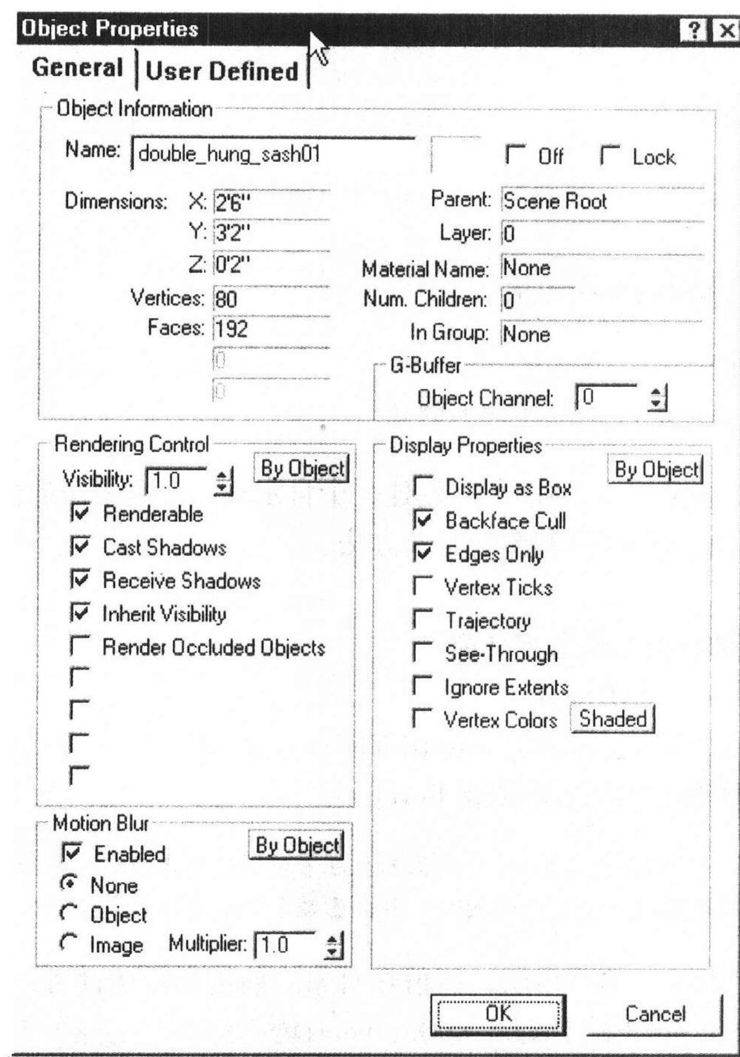


图4.59 double_hung_sash01的Object Properties对话框

9. 重新命名该对象为DOUBLE_HUNG_SASH01。因为它现在是一个3D对象，将文件以ch4_windoor_01.max文件名保存起来。

理解3D Studio VIZ中复合图形的概念——复合图形是由多个嵌套的样条组成的——会使得快速地创建自定义的窗户和门变得容易。这对于从CAD中导入或链接2D文件来说也是一个有效的领域，在这里可以快速准确地创建需要的2D轮廓。本节中使用的拉伸方法是最简单最有效地把2D对象转变成为一个3D网格对象的方法。

提示： 已经创建的窗户中没有玻璃格。对于玻璃，需要创建一个比窗户稍微小一点的矩形，将它转换成为一个可编辑网格，并且使用Align将它放在窗框的中间。然后，给它指定一个具有玻璃属性的双面材质。

4.5.2　为窗和门创建斜角

创建自定义的窗和门的下一个步骤是使用Bevel 修改器来为所有的边创建斜角。这样的确增加了更多的顶点和面；但是，对于需要近距离来观察的窗和门，额外的斜面捕捉了场景中的光线，使得它们成为一个视觉上更有趣的对象。带有斜角的2D门和窗的优点包括：

- 额外的表面来捕捉光线
- 容易创建
- 容易修改

带有斜角的2D门和窗的弊端包括：

- 增加了顶点和面
- 所有的边，包括外面的边都要加上斜角

在下一个练习中，将从一个2D图形来创建一个自定义的带有斜角的窗户。在一个2D复合图形上使用 Bevel 修改器是创建门和窗的有效方法。

练习 4.5.2　创建带有斜角的自定义窗

1. 打开文件 ch4_windoor_01.max。
2. 在透视图中，选择叫做 roundtop_sash01 的 Reference 副本。在 Modify 面板中，单击 More 按钮，并且在修改器的列表中双击 Bevel。

提示：如果选择了一个 2D 图形，Bevel 修改器就会在修改器的列表中出现。如果在列表中没有看到 Bevel，要么没有选择一个合适的图形，要么已经不小心地把它转换成为一个 3D 网格。

3. Bevel 修改器提供了三个倒角层，使得在对象的前边和后边都可以倒角。在 Bevel Values 展卷栏中的 Level 1 的 Height 和 Outline 域键入 0'1/4"。这样就在本地的 Z 轴开始了一个 1/4"、45 度的倒角。

注释：在 Start Outline 域中键入一个数字可以影响2D 图形。通常情况下应该将 Start Outline 设置为空。

4. 选取 Level 2复选框，并且在Height域键入0'11/2"。因为希望窗的边是直的，所以将Level 2 的 Outline 域设置为 0'0"。
5. 选取 Level 3 复选框，并且在 Height 域键入 0'1/4"，在 Outline 域键入 -0'1/4" 使其内切。窗框总的厚度是 2 英寸。
6. 在透视图中右击来激活它，放大在视图区中的两个 3D 窗户，稍微使用一下 Arc Rotate 来观察有多少光线捕捉了 roundtop_sash01 中添加了倒角的边，使它看起来更舒服。如图 4.60 所示。
7. 在透视图中，右击以选择 roundtop_sash01，并且单击 Properties。注意顶点 / 面的数目是 328/692，比拉伸的窗户多了很多。

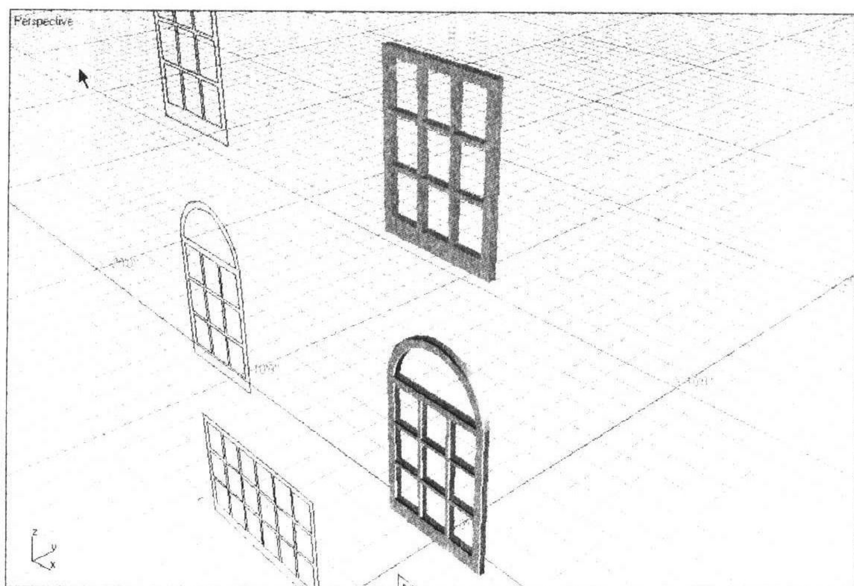


图 4.60 带有斜角的窗户和拉伸的窗户的视觉效果

注释： 在 double_hung_sash01 中，同样的 Bevel 修改器创建了一个顶点 / 面数目为 160/352 的平面。而在以前提到的 Extrude 修改器中创建了一个顶点 / 面数目为 80/192 的窗户。

8. 按 W 键以切换到四个视图区。单击 Zoom Extents All 按钮。将对象重新命名为 ROUNDTOP_SASH01，并且将文件保存为 ch4_windoor_02.max。

本节利用了Compound Shape的概念，但是在创建3D网格时进行了更进一步的操作。如果观察者靠近门或者窗，使用Bevel 修改器在窗的一边或者两边增加倒角，可以增加许多视觉的效果，但是却没有显著增加网格面数。

4.5.3 带有斜角轮廓的窗和门

斜角轮廓（Bevel Profile）是另外一种只在2D图形上应用的修改器。这个2D图形的功能与前面的使用第二个2D图形来拉伸和倾斜一个原始2D图形的功能多少有些不同。这就能够在超过 Bevel 修改器的三个水平的能力上执行复杂的倾斜。斜角轮廓的优点包括：

- 可以创建复杂的倒角和圆角
- 基于 2D 图形和 2D 轮廓的原始图形容易编辑

这种方法主要的弊端是顶点和面的数目很快变大。

在下一个练习中，将在一个2D复合图形上使用Bevel Profile来以创建一个两英寸厚的窗框。在后面边上有一个倒角，在前面边上有一个圆角。

练习 4.5.3 创建 Bevel Profile 的自定义窗户

1. 打开文件 ch4_windoor_02.max。选择 curved_sash 和 curved_sash01，然后单击 Zoom Extents All Selected 按钮。屏幕如图 4.61 所示。
2. 右击 Top 视图以激活它，按 H 键，并且在列表中双击 bevel_profile01。单击 Zoom Extents Selected 按钮，使图形 bevel_profile01 充满 Top 视图区。此时视图如图 4.62 所示。

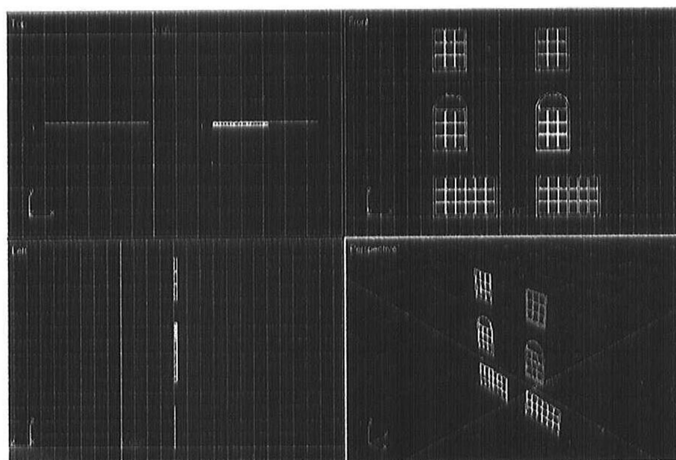


图 4.61 curved_sash 和 curved_sash01 的四个视图

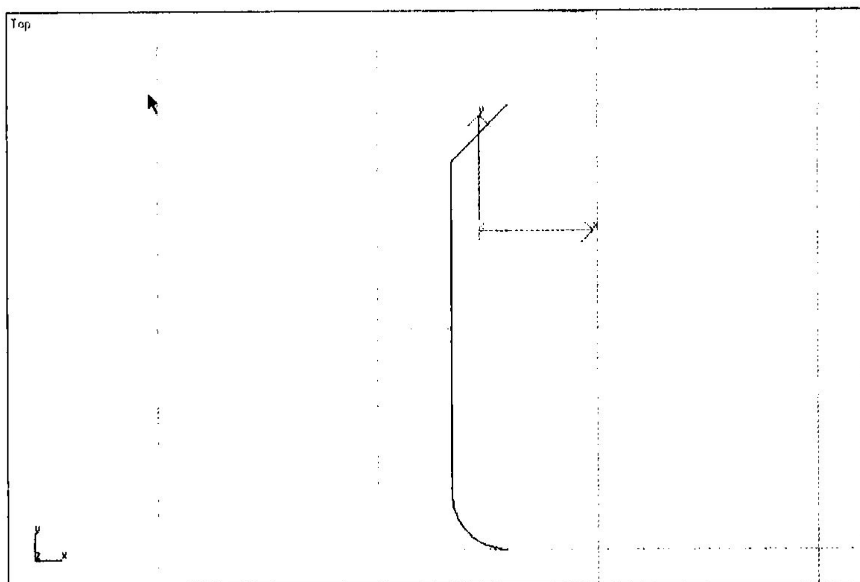


图 4.62 Top 视图中的 Bevel_profile 2D 图形

3. 在透视图中，选择 curved_sash01。在 Modify 面板中，单击 More 按钮，并且在列表中双击 Bevel Profile。
4. 在 Parameters 展卷栏中，单击 Pick Profile 按钮，并且在 Top 视图区中选择 bevel_profile01 图形。
5. 放大左视图和透视图，以进一步观察在一边的倒角和在另一边的圆角。2D 窗户的图形被拉伸到用 2D 轮廓形状描述的高度和轮廓。这可以用来从精确的 2D 形状创建复杂的 3D 对象（如图 4.63 所示）。
6. 重新命名这个对象为 CURVED_SASH01，并且将文件命名为 Ch4_windoor_03.max 保存。

记住，也可以使用以前练习中介绍的所有创建窗户的方法来创建自定义的门。只需用 2D 门的图形来替代 2D 窗的图形即可。

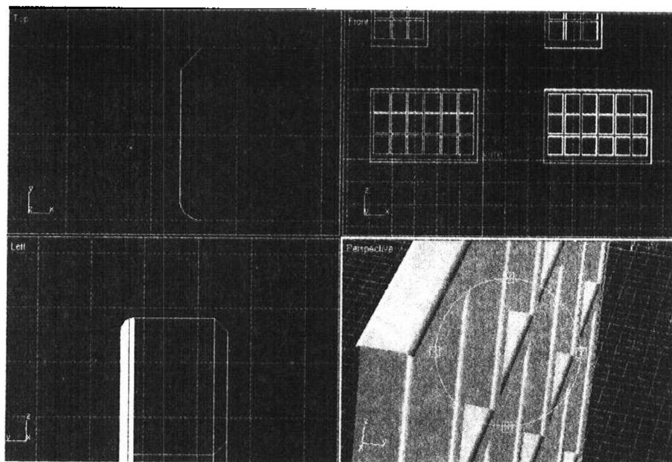


图 4.63 2D 图形上的 Bevel Profile 修改器

4.6 空间结构

空间结构可以是由线、管或者杆来创建并且连结在一起的各种物体。一些可以被认为是空间框架的典型的对象是:

- 金属线框和框架
- 机械臂
- 公路上的信号灯建筑
- 结构梁
- 建筑框架 / 伸缩结点

在下面两个练习中,将为一个简单的金属线框和一个高层建筑上的伸缩的结点创建空间框架。图4.64为一个在高层建筑中的玻璃方格中的结点的例子。通常使用带有凹凸贴图的材质来显示伸缩结点。可以通过映射的方法来减少在模型中的顶点和面的数目。但是，会出现以下情况: 在仔细的观察下映射不起作用,或者映射的对比在动画过程中产生了不希望的滚动边——由和背景颜色对比的图像像素引起的效果。

4.6.1 金属线框

在这个简单的例子中，将看到 Lattice（框格）修改器的作用。这是在 VIZ 中最有用的一个修改器，而且在 3D Studio VIZ R2 中就已经产生了。但是奇怪的是许多用户要么不会用它，要么忘记了用它。

练习 4.6 在空间框架上使用 Lattice 修改器

1. 在 File 菜单中，选择 Reset，并且（如果提示）保存自己的作品，然后单击 Yes 来恢复显示。
2. 在 Create 面板中，选择 Standard Primitives，单击 Box 按钮，并且拖动一个长方体到 Top 视图的中间。在 Parameters 展卷栏中，键入:

Length=4

Width =4

Height=-0.1

将这个对象命名为TABLE。

提示：即使Display units的设置是英尺和英寸，如果加上了英寸符号，也可以输入十进制的英尺或十进制的英寸。



图4.64　在玻璃方格之间的伸缩结点

3. 单击Zoom Extents All按钮。在Create面板上，单击Sphere，并且将一个半球拖动到表格的中间，在Parameters展卷栏中，键入：

Radius=1.0

Segement=24

Hemisphere=0.5

将对象命名为BASKET。场景如图4.65所示。

4. 在左边的工具栏中，单击Mirror按钮，在Mirror Axis区域选取Z轴，并且在Offset域键入1.0。单击OK按钮，Mirror对话框如图4.66所示。

5. 在 Modify 面板中，单击 More 按钮，并且双击列表上的 Lattice。
6. 在 Parameters 展卷栏 Struts （连接杆）区域，选取 Struts Only From Edges，在 Radius 域键入 0.025，在 Sides 域键入 6，并且选取 Smooth 选项。

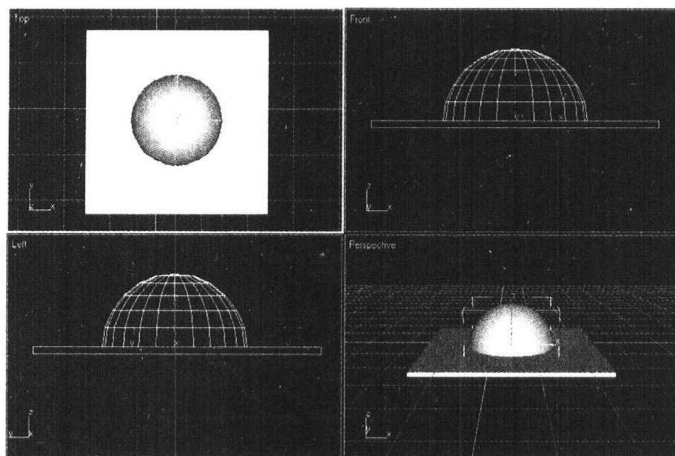


图 4.65 带有半球的表格

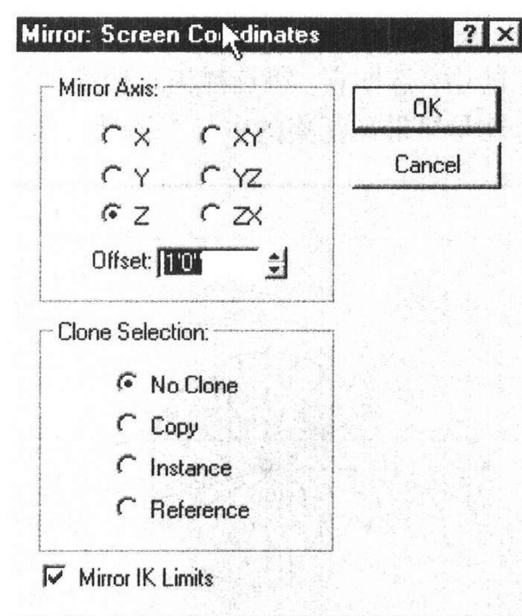


图 4.66 Mirror 对话框的设置

7. 在透视图中右击，并且单击 Zoom Extents Selected 按钮，使金属线框充满整个视图区。注意在金属线框的上面有一些线条（参看图 4.67）。在下一个步骤将给予纠正。
8. 在 Modify 面板中，单击 Edit Stack，在列表中选择 Lattice，并且单击 Cut 按钮。单击 OK 按钮。

提示： 从堆栈中剪切 Lattice 修改器，在一个缓存中保存它的设置。这种方法更倾向于使用 Remove Modifier From Stack 按钮，因为如果只是简单地剪切它的话，以后可以将 Lattice 再次粘贴到堆栈。

在特殊的情况下，可以仅仅下拉 Modifier 列表，并且在下一个步骤增加 Mesh Select，但是学习剪切修改器是很重要的。

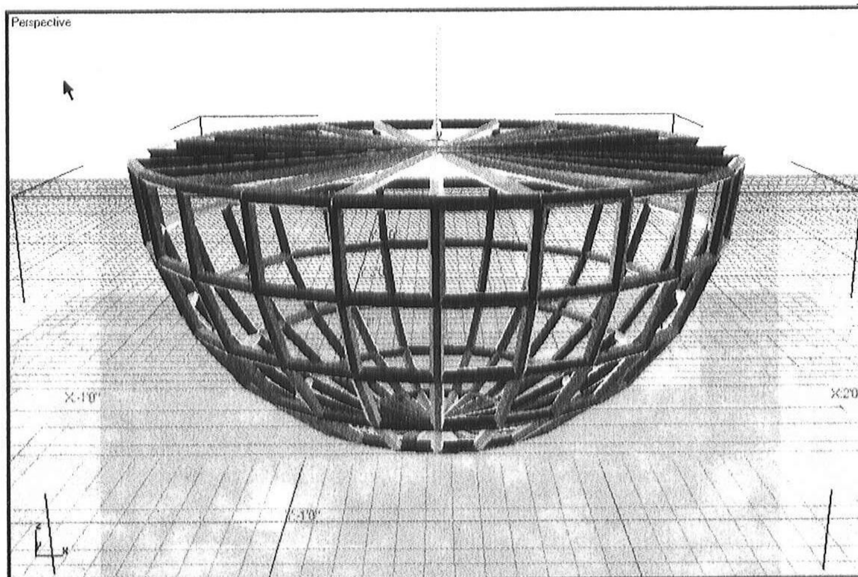


图 4.67 顶部带有线条的 Lattice 金属线框

9. 在 Top 视图区中右击，并且切换到 Wireframe。在 Modify 面板中，单击 More 按钮，并且在 Mesh Select 中双击。在 Modify 面板中的 Selection 对话框中，单击 Edge 按钮。如果 Ignore Backfaces 选项没有选中的话，选取它。将选择模式切换到 Crossing Selection，并且将一个窗口围绕球形中心（也就是饼形面汇集的中心）拖动。所选的边如图 4.68 所示。

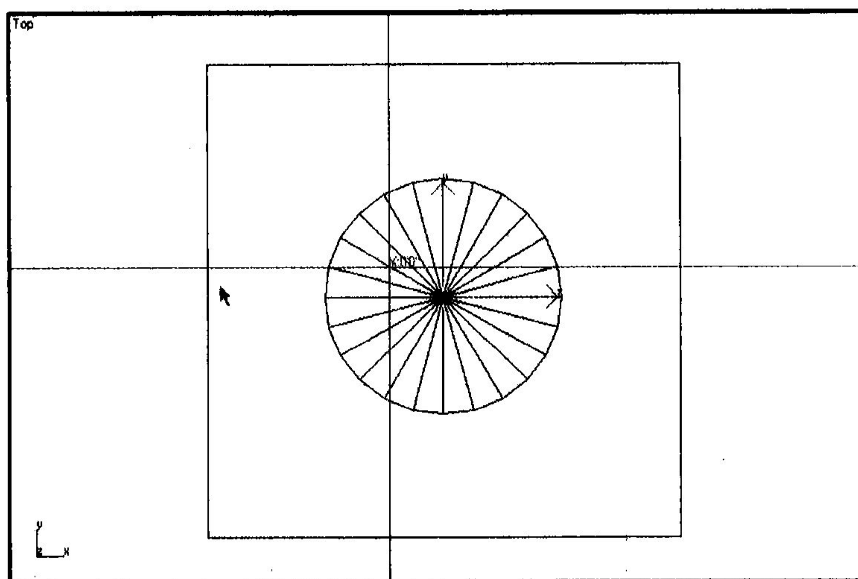


图 4.68 所选择的饼形的边

注释：这种选择的方法确保只选择了在饼形内部的边而不是形成金属线框顶部的边。

10. 在 Modify 面板中，单击 More 按钮，并且双击列表中的 DeleteMesh。这样就删除了边和相邻的面。

提示：使用 DeleteMesh 或者 DeleteSpline 修改器是一个好的方法，能在一个模型中向客户显示几个选项。可以使用几个修改器并且使用 Active/Inactive Toggle 一次给出一个选项。

11. 在 Modify 面板中，单击 More 按钮，然后双击 Mesh Select 按钮，增加新的 Mesh Select 修

改器。不要单击 Sub-Object 按钮进入 Sub-Object 模式。

提示： 使用 Mesh Select 修改器是一个很好的想法，在 Sub-Object 选择返回控制整个网格对象之后，要确信不在 Sub-Object 模式。否则任何后继的修改器将只作用在最后一个 Mesh Select 的设置上。

12. 单击 Edit Stack 按钮，选择上边的 Mesh Select，并且单击 Paste 按钮，将 Lattice 修改器粘贴到金属线框上。Edit Modifier Stack 对话框如图 4.69 所示。单击 OK 按钮。
13. 将文件命名为 ch4_spacfram_01.max 保存起来。

现在有了一个开口的金属线框，并且还有一个选择，即通过从堆栈中删除 DeleteMesh 修改器将顶部放回的选择。

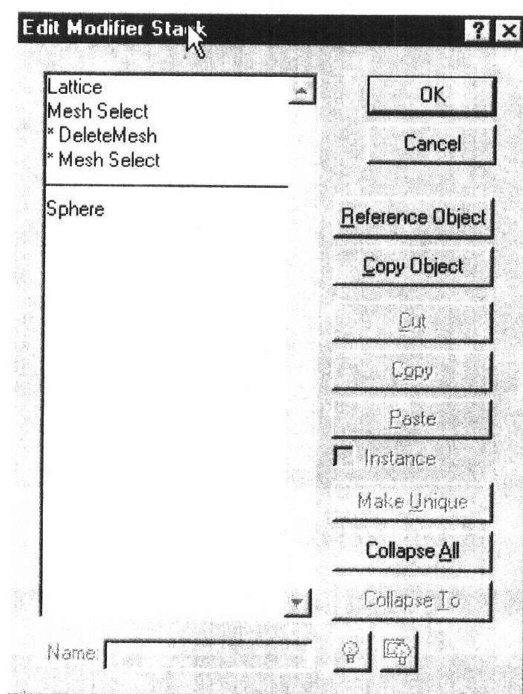


图 4.69　在上面有 Lattice 的修改器堆栈

4.6.2　建筑结构或者伸缩结点

如果用户已经对保持顶点和面数目最小的好处感到厌倦，那么做一下下面的练习是最合适的。它证明了有时多余的几何体也值得花费开销。在练习 4.7 中，建筑物椭圆形的玻璃方格和已经分配给它的一个凹凸的贴图是 Raytrace 材质的。凹凸贴图比表面的区域高代表了抛光的框架成分。注意框架成分显示了一些混叠失真，这些混叠失真在动画渲染时毫无疑问地会产生滚动。而且，如果将摄像机从远到近移动，位图的分辨率会产生凹凸错觉，使图像失真。在下一个练习中，将使用玻璃方格的副本来创建一个 Lattice 修改器的框架结构，这个框架结构同时保持了近距离和远距离的剪辑。

注释： 这不是一个获奖的玻璃建筑的例子，而是一个朝着这个目标工作的方法的举例。

练习 4.7　创建一个网格框架或者伸缩结点系统

1. 打开名字为 Architecture6.max 的文件。它是一个由凹凸材质构成的简单的玻璃结构。在

场景中也包括风景和带有天空景象的背景。屏幕如图 4.70 所示。

2. 在 Camera01 视图区中右击来激活它，然后单击 Quick Render 按钮。在 Virtual Frame 缓存中的玻璃结构显示了一个有透明的框架或者伸缩结点图案的反射的表面。一些对原材质的调整很有帮助，但是凹凸贴图在这种情况下没有给出所希望的场景。同样，注意沿着玻璃中位图结点处的锯齿状的边。这在动画中也会引起滚动。如图 4.71 所示。
3. 在 Camera01 视图区中，选中 GLAZING 对象。在 Edit 菜单中，选择 Clone 命令。单击 OK 按钮。这样就创建了一个 GLAZING 的精确的副本。
4. 在 Modify 面板中，单击 More 按钮，并且在列表中双击 Lattice。这就在上光的表面创建了巨大的支柱和接合点。
5. 在主工具栏中，单击 Material Editor 按钮，并且将 BLACK_JOINT 材质拖放到框格上。

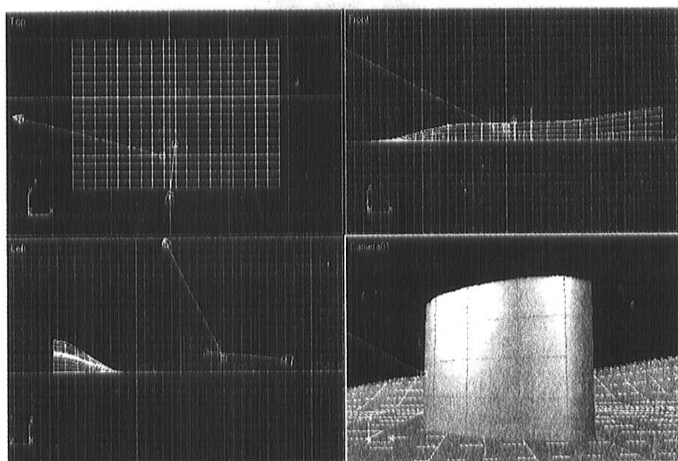


图 4.70　在场景中有椭圆玻璃结构

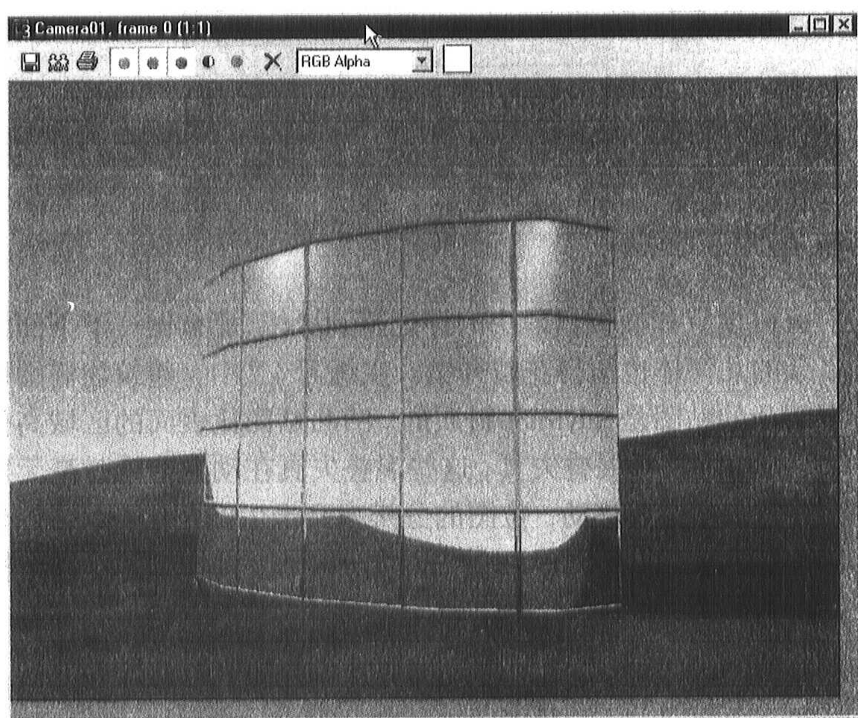


图 4.71　有凹凸结点的渲染玻璃结构

6. 单击具有GLASS_NO_BUMP材质的样本半球，并且将它拖放到原来的GLAZING网格上。这种在原来材质上的凹凸图案没有精确地匹配框格图案，所以这种材质的反射与没有凹凸贴图时一样。关闭 Material Editor。
7. 选择GLAZING01对象。在Modify 面板的Parameters展卷栏中，选择 Struts Only from Edges（依据边创建连接杆）复选框。在Struts 区域的Radius域键入0.3，并且在Sides域键入6。
8. 在主工具栏中，单击 Quick Render。这个玻璃结构现在有一个易碎的、凸露的伸缩结点系统。如图 4.72 所示。关闭 Virtual Frame 缓存和 Material Editor。

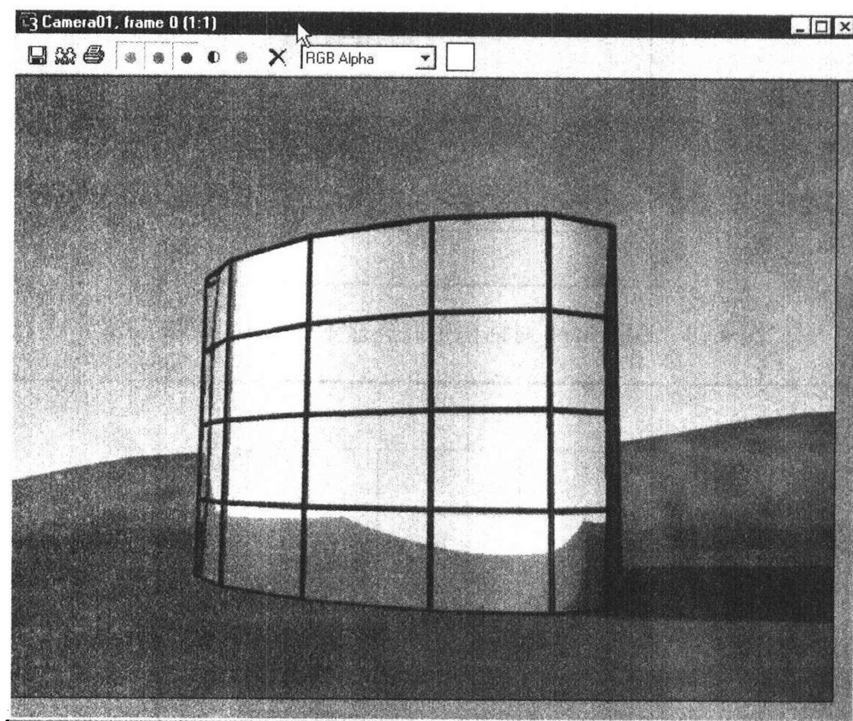


图 4.72 有框格伸缩结点的玻璃结构

9. 在 Modify 面板中，单击 Edit Stack 按钮。在列表中的 Extrude 和 Ellipse 上拖动鼠标来高亮显示它们，如图 4.73 所示。
10. 单击 Collapse To 按钮，并且在 Warning 对话框中单击 Yes。单击 OK 按钮。这使得所选择的两个修改器合并成为一个Editable Mesh，从而可以在Lattice 修改器非活动的情况下进入到 Sub-Object 级编辑上。
11. 在 Modifier Stack 中，拖动到 Editable Mesh 级，并且在 Selection 展卷栏上单击 Edge 按钮。单击 Zoom Extents All Selected 按钮使得 GLAZING01 充满整个正投影视图区。
12. 在 Front 视图区中右击来激活它。单击 Select 按钮，并且在顶段拖动一个选择框。保持 Ctrl 键按下，并且在从下数第二段上面拖动一个窗口。Crossing Selection 模式应该被激活，并且应该在两段之间只选择垂直和对角线的边（如图 4.74 所示）。

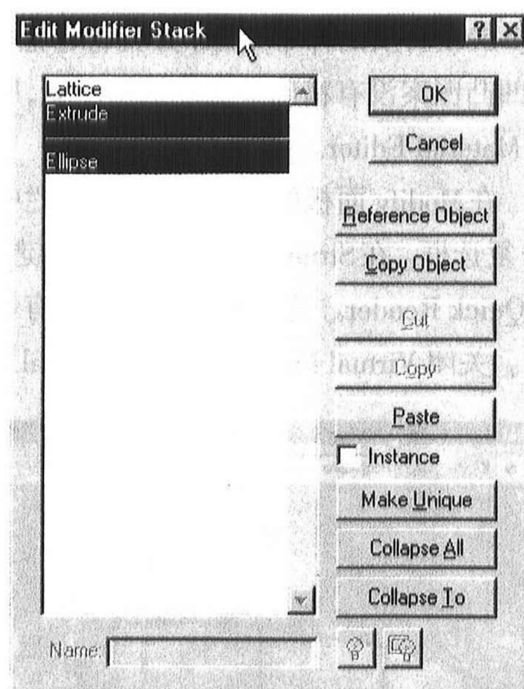


图 4.73 Edit Stack 对话框中高亮显示的 Extrude 和 Ellipse

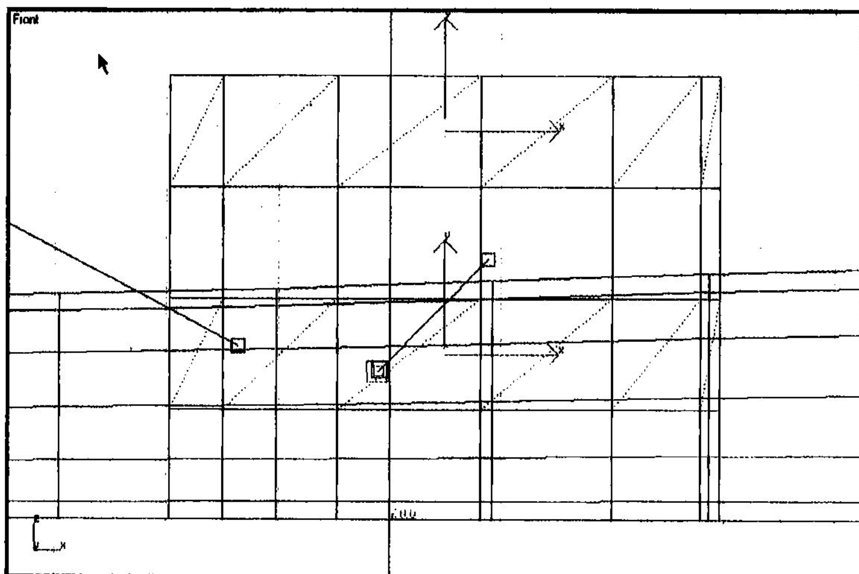


图 4.74 顶部以及下数第二段的垂直边和对角边被选中

13. 在 Modify 面板中的 Surface Properties 展卷栏中，单击 Visible 按钮。这将使得视图区中对角线边从不可见变为可见，从点划线变为实线。

提示：在默认方式下，Lattice 修改器只在可见网格上起作用。可以通过改变边的可见性来调节框格。

14. 退出 Sub-Object 模式，单击 Modifier Stack，并且单击 Lattice 级。渲染 Camera01 视图区，并且观察在顶部两段有了新的框格结构。
15. 在 Top 视图区中右击来激活它，并且使用 Arc Rotate 直到从上面的一个角度看到了网格。此时视图区如图 4.75 所示。

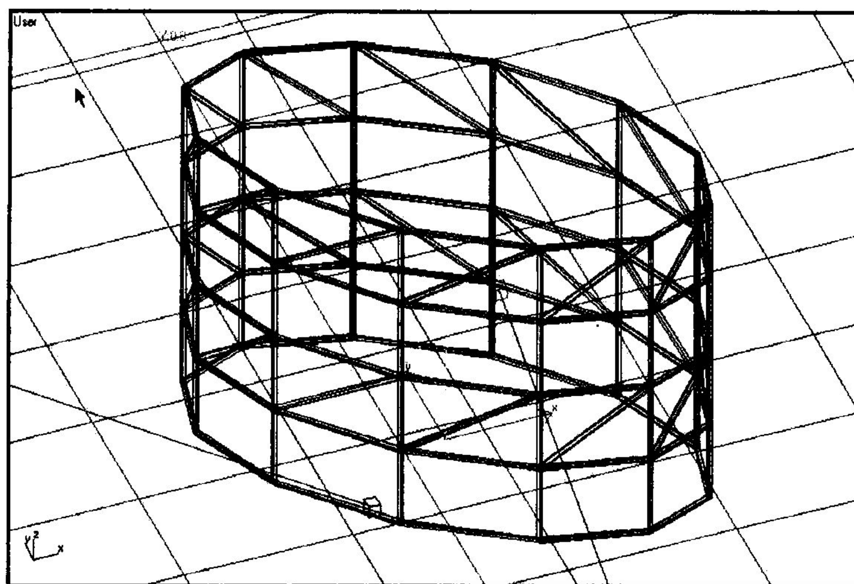


图 4.75 在用户视图区中从上面观察 GLAZING01

16. 在主工具栏，单击 Select 按钮。在 Modify 面板，进入 Editable Mesh 级，并且单击 Edge 按钮，在 Edit Geometry 展卷栏中，单击 Ignore Backfacing 选项来防止错误地在对象的后面选取边。单击 Turn 按钮，并且单击顶段上的其他所有的对角边。需要使用 Arc Rotate 来观察对象的后部，并且将每一个边也同样转向后面。这样边的方向转向了一个更逼真的支柱布局。退出 Sub-Object 模式。视图如图 4.76 所示。

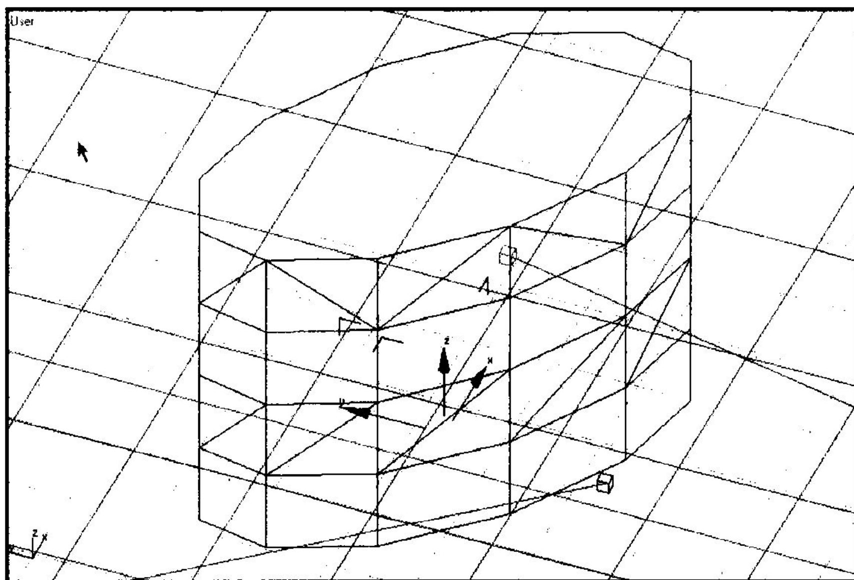


图 4.76 其他所有边按顶部的段向内折曲

17. 在 Modify 面板中，返回到 Modifier Stack 中的 Lattice 级。
18. 激活 Camera01 视图区，并且单击 Quick Render 来渲染这个场景。现在有了一个和开始时不同的伸缩结点图案。场景如图 4.77 所示。
19. 将文件命名为 Ch4_expjoint_01.max 保存起来。

Lattice 修改器是创建空间框架结构（网结构、滚动的框架结构、金属线框和类似对象）的一个通用方法。用户会十分欣赏Lattice 修改器的能力，但是必须理解它只是在网格对象的可见

边上来创建结构。在这一节，我们学习了如何控制连接杆的放置和通过编辑 Sub-Object Edge级来调节边的可见性和位置。

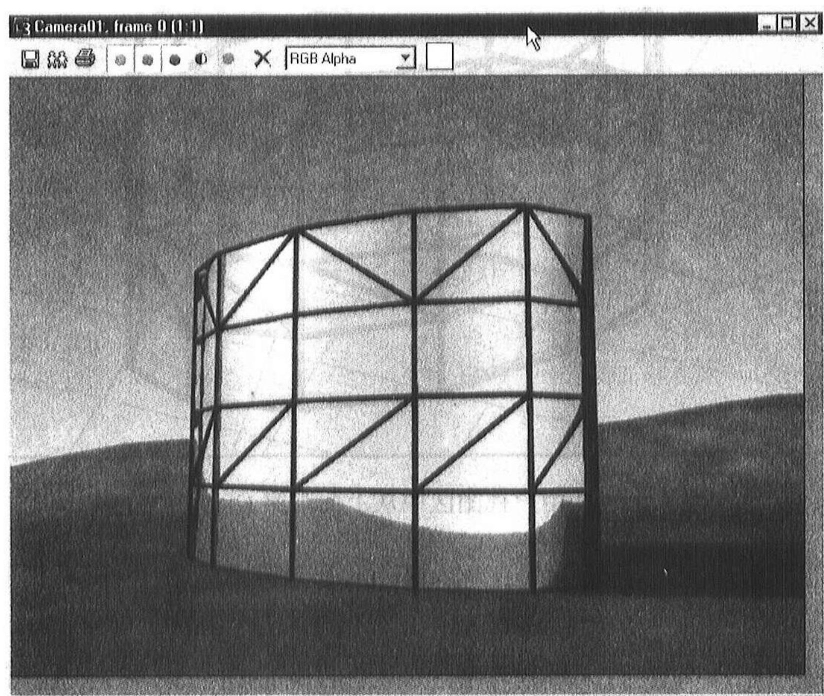


图 4.77 渲染的伸缩结点

提示： 在 Sub-Object Edge 级上有更强的编辑能力。例如，可以在特定的点上分割边，切除边，或者形成新的边。可以不断试验来体验边级上的编辑能力。

4.7 实践

如果在这一章只选择了一种方法，那么就尽可能有效地使用它以便在工作时3D Studio VIZ R3能成为一个有效的工具。读者已经学习了很多技巧，可以回答在建筑设计中经常被问到的一些问题。在现实生活中将使用这些方法的组合。从小的项目或者项目的一部分开始，并且对工具形成一种感觉。在这一章中学习到的东西将给快速创建和编辑更复杂场景打下一个很好的基础。

- **Conceptual architectural modeling（概念化结构建模）** 将一个项目分成小的部分，并且知道何时使用 CAD，何时使用 VIZ。
- **Level of detail（细节层）** 通过在工作中保持最小数目的顶点和面来加速渲染和显示。
- **Wall systems modeling（墙壁系统建模）** 有几种创建具有复杂编辑能力的构建墙壁系统的方法。
- **Roofs（屋顶）** 可以从几种方法中选择一种来创建屋顶系统。这些方法适合的屋顶类型有：山形墙、屋脊或者圆锥体。
- **Doors and Windows（门和窗）** 使用 Extrude、Bevel 和 Bevel Profile 修改器来设计在几种细节级自定义的门和窗。
- **Space frames（空间结构）** 使用 Lattice 修改器来模拟空间框架，当位图不充分时，用 Lattice 修改器来创建伸缩结点。

第5章 机械建模

传统的机械设计者在AutoCAD或者Mechanical Desktop中创建模型，然后将材质、光线和动画导入到3D Studio VIZ R3的模型中。如果模型需要精确的误差，比如说接近1/1000英寸，这种方法看起来是最好的选择。在CAD的设计过程中需要经常改变场景，可以利用DWG Link过程或者XRef功能，正如在第2章“输入和设计工具数据导入”中描述的一样。但是DWG Link和XRef功能都和系统开销相关，这些可能会减慢这个过程并且降低生产效率。仅仅当在工作流程中这样做很有意义时才使用这种方法。

对于这种方法的一个有效替代是将准确的2D CAD信息导入到VIZ R3中，作为创建3D模型的基础。这种方法提供了在CAD的准确性和VIZ R3编辑的灵活性之间的一种良好的平衡。当然，也可以在VIZ R3下创建那些只需要真实感而不需要准确性的机械部件模型——软管和钢索、表面的浮雕和隆起以及概念化的工业对象。

本章讨论VIZ建模技术。在可视化的设计过程中，它能提供更加灵活的编辑功能。本章的主题是：

- 模拟包括材质和贴图的表面信息
- 沿着路径放样剖面
- 用表面修改器建模
- 用Free Form Deformation（FFD）修改器建模

提示： 不要只因为第4章的名字为“建筑建模”就忽视它。许多在第4章中描述的技巧对于机械设计也同样是十分有用的。例如，用2D数据来创建有窗户开口的平面墙壁对象方法可以用来创建印刷机的铸件和钻孔的面（参看“拉伸2D竖直墙面的厚度”一节）。同样，也可以使用在“创建一个隔板墙壁系统”这一节所描述的技巧来设计铝制的保温瓶、橡胶衬垫和塑料塞子，而不是由砖、瓦、玻璃、混凝土等组成的墙壁。在这两个例子中，创建了一个可容纳不同材质的各种元素组成的物体。记住，加上一点想像力，可以将在这本书中讲述的创建模型的技巧应用到许多不同的项目上去。

5.1 机械建模的问题

在开始一个项目之前，需要考虑以下四个基本点：

- **Presentation focus（演示的焦点）** 这种演示是在更具有概念意义上的还是面向市场的？
- **Modeling tools（建模工具）** 应该使用AutoCAD/Mechanical Desktop、Inventors、3D Studio VIZ R3，还是它们的组合？

- Output process（输出过程） 作为最后的结果，需要的是高质量的静止画面还是动画？
- Workflow（工作流程） 在办公室可以获得什么样的灵感，并且一个项目从概念到交付需要什么样的流程？

在开始工作之前回答这些问题有助于更加高效地工作并且获得更好的效果。

5.1.1 演示的焦点

演示的焦点能影响从计划书到最后的输出过程的每一个方面。

提示：确保公司的管理层知道创建的3D演示都包括些什么，这样就可以将所需要的描述材料通知他们。通常情况下管理者关于3D动画的惟一知识是来自于一个VIZ R3的销售演示，这往往让他们认为创建一个3D动画是非常容易的。

例如，如果正在设计一个工程师和设计者新设计的概念化室内演示，也许只是需要一些粗糙的或者不完整的表面模型。因为只是用这些模型来证明一个想法，因此也许不需要太多的照明和材质。这种演示也许只是演示基本的运动或者一个机械部分和另一个机械部分之间的关系，动画的时间和准确性都不重要。这种类型的演示和在计算机之前使用的餐巾纸草图（sketch-on-a-napkin）的方法类似。图5.1是一个基本的模型和一个完成的模型之间的对比。

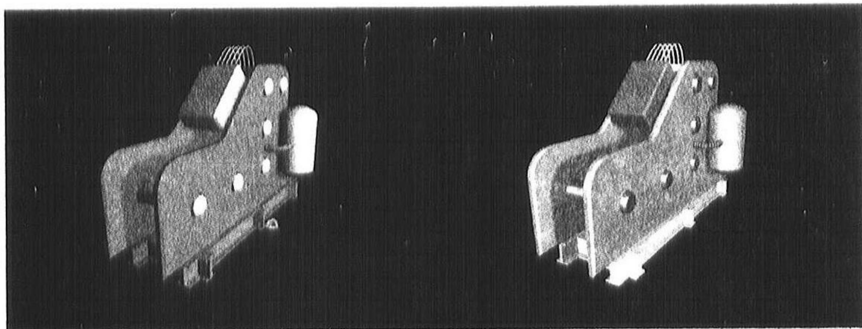


图5.1 基本的彩色模型（左边）和一个加上各种材质的模型（右边）

在另一方面，也许演示是为了销售或者增加风险投资，既需要娱乐大众又要传递信息。这通常需要更加完整和真实的材质，更完美的照明，并且，也许需要更熟练的动画。具有的细节越多，整个模型的准确性也就更高。

提示：不要忘记了在演示中娱乐的作用。在演示开始的一个小幽默通常能使观众的感觉更敏锐，并且能够集中他们的注意力。而且，特殊的效果，比如说色彩鲜艳，以强光照亮来突出和较低的摄影角度可有助于在演个演示的过程中集中人们的注意力。
但是，也要避免让特殊的效果或者幽默变成了演示的主体。

5.1.2 建模工具

在决定了需要的演示类型之后，就要确定手边对于这个任务的合适的建模工具。尽管作为设计过程的一部分，可能已经在AutoCAD或者Mechanical Desktop中创建了3D模型，但是在VIZ的演示中并不总是值得使用这些模型。将其他软件中的数据导入到VIZ带来的一些问题包括：

- **过度复杂**　CAD产生的模型可能会包含成千上万个不必要的顶点和面，这些会减慢VIZ R3在演示中和在渲染中的速度。
- **翻转的平面法线**　翻转的平面法线表现在VIZ R3中是遗漏的面，并且需要双面的渲染或者双面的材质，这些都会降低渲染的速度。
- **点的焊接问题**　如果CAD模型顶点在导入时没有正确焊接，就会产生闪动的面或者在3D对象的渲染图像中产生阴影，而且会在2D对象中产生不合适的拉伸和放样。

在VIZ R3中创建的对象几乎从来没有这些问题。而且，因为VIZ R3在修改器堆栈中保存了建模的历史，与导入模型相比，可以对VIZ模型进行更加容易和更加快速地修改。

注释：参看第2章中将AutoCAD的数据导入到VIZ R3的有关内容，可以获得更多的信息。

注意通过给出高高低低的表面的幻影，通过在模型区域中的模拟透明，并且通过基于画面的信息来放置一个表面，可以用VIZ R3材质来模拟复杂的几何形状，这一点很重要。没有必要只在CAD或者只在VIZ R3中建模。结合使用两种模型能够完成适合工作和演示要求的任务。

5.1.3 输出过程

创建3D模型的方法取决于最终输出的结果。一些输出的选项是：

- **因特网**　对于那些要通过因特网链接来观看的演示，输出的清晰度将是中等偏低一些，或者更低。动画一定要采用较低的清晰度，320 × 240或者更低，并且模型应该是较少的多边形以获得高效的读取速度。
- **计算机**　从一个CD或者硬盘输出的演示需要中等（静止的要1024 × 768）偏低（动画的要320 × 240）的清晰度。模型的细节也可以中等偏低。
- **流式视频**　对于从一台带有CD或者DVD的计算机播放的动画（由用户控制选项），建模必须十分高效以便能实时播放。
- **录像磁带**　VHS录像磁带演示需要中等的输出清晰度和模型细节。在设计时必须合适地选择材质和色彩来避免“模糊”，或者颜色的泄漏，当高度饱和的色彩转换为视频信号时有可能发生上述情况。
- **打印**　如果演示要输出在打印纸或者胶片上，则需要较高的或非常高的清晰度，也许是6000 × 4000或者更高。模型还需要额外的细节，因为模拟的几何图形有时候看起来不太真实。
- **复合式**　结合了上面所述的两种或者更多的选项的演示是很普遍的，并且需要使用在本书中提到的方法，以在模型和材质中获得平衡和灵活性。

5.1.4 工作流程

VIZ R3在创建3D场景和动画上提供了比大多数的CAD程序更多的灵活性。不仅是由于新的右击菜单和自定义界面加快了创建模型的过程，而且外部引用（XRef）对象和场景也使工作方法发生了巨大的变化。

工程师们仍然可以使用传统的、单个用户的概念，即每一个用户负责一个完整的项目或者演示的一部分。

然而，通过引入XRef对象和XRef场景，合成项目现在更加可行。现在团队可以将精力集中于特殊的过程，例如模型、材质、照明和动画，并且记住是对全部控制的修改。另外一个团队可以将任何一个成员文件的改变熟练地集合在一个演示中，他们的文件可以自动或者被动地反映出这些修改。需要了解关于XRef的更多的信息，可以参看第2章。

5.2 模拟表面几何图形

与其在一个场景中为所有的东西创建3D网格对象，还不如利用VIZ R3的特性来模拟几何形状。由于在VIZ R3中给材质指定了贴图，可以使得场景中的一个对象根据在贴图中白色像素的数目而显得凸凹不平或者透明。白色的像素看上去是凸起的或者是完全不透明的区域，而黑色的像素看上去是平的或者透明的区域。这使得在创建一个更复杂的表面时，可以保持网格对象的顶点和面的数目为最小，因此减少了渲染的时间。

提示： 对于几何模拟材质使用的贴图通常是灰度图像。可以使用彩色的贴图，但是很难马上说出其亮度值。例如，嫩绿和嫩黄看起来不同，但其颜色可能具有相似的亮度，因此在渲染的时候也许影响很小或者根本没有影响。

提示： 可以使用Adobe Photoshop或者其他的图像软件将一副图片从单色或者灰度转换成为实际照明的视觉效果。或者，可以在VIZ R3的file viewer（在Tools菜单的Display Image下）中观看一个图片，使用Monochrome按钮来观看图片灰度值（参看图5.2）。

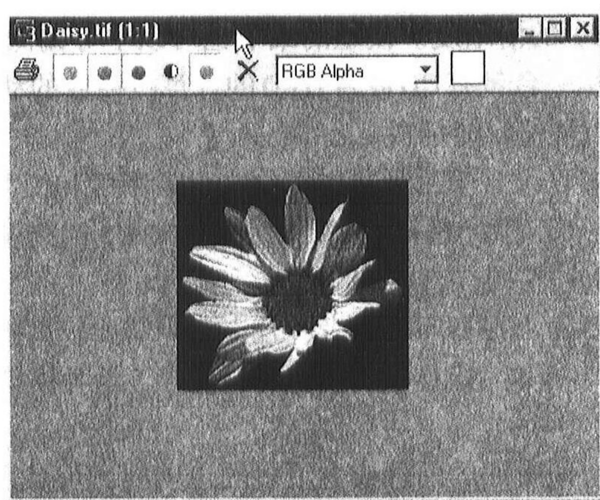


图5.2　在VIZ R3的file viewer中使用Monochrome选项

随后的三个简单的例子表明了模拟表面几何形状的方法，包括：

- **Bump 贴图**　将一种材质应用于对象上，产生带肋软管和橡胶防滑表面的图像。
- **Opacity 贴图**　模拟简单网格对象中的孔，使得它看起来更复杂。
- **Displacement 贴图**　创建一个基于贴图的新的几何图形。

注释： Displacement在某些方面是不同于opacity贴图和bump贴图的，因为它作为建模工具的确产生了基于白色贴图的新面。

5.2.1 凹凸贴图

凹凸(Bump)贴图使用了贴图中像素的白度值或者亮度值来在图片上形成凸起的表面，或使灰色的阴影看起来按比例升高。黑色的像素对表面的外观没有影响。VIZ R3可以识别256个灰度级。

练习5.1 凹凸贴图

1. 从本书附带的光盘中打开Mechanical1.max文件。它包括一个桌子，一个手电筒，一个在狭窄空间使用的软管照明附件。这些对象是有效的，整个场景由11546个面组成。
2. 右击Camera01视图区以激活它，并且单击Quick Render按钮。软管、手电筒和桌子是单色，它们显示出光滑的表面。场景如图5.3所示。
3. 单击Material Editor按钮来打开材质编辑器。在Camera01视图区，将名字为FLASHLIGHT的材质拖动到FLASHLIGHT对象上。拖动GREEN_PAINT到TABLE对象，并且拖动FLEXTUBE到FLEXTUBE对象上。

注意： 一定要将FLEXTUBE材质拖动到FLEXTUBE 3D网格对象上，而不是在FLEXTUBE内部的Helix01 2D对象。当正确地分配了材质后，在Camera01视图中FLEXTUBE应该变成黑色和白色。

4. 当Camera01视图区处于激活状态的时候，单击Quick Render按钮。注意FLEXTUBE分节的外表和在FLASHLIGHT表面模拟凸出的橡胶表面。凸出的表面是在凹凸贴图材质中梯度贴图和砖块映射的结果。这里没有新的几何图形。桌子没有凹凸贴图，但是它有一个反射，使这个场景更加生动。渲染过的场景如图5.4所示。

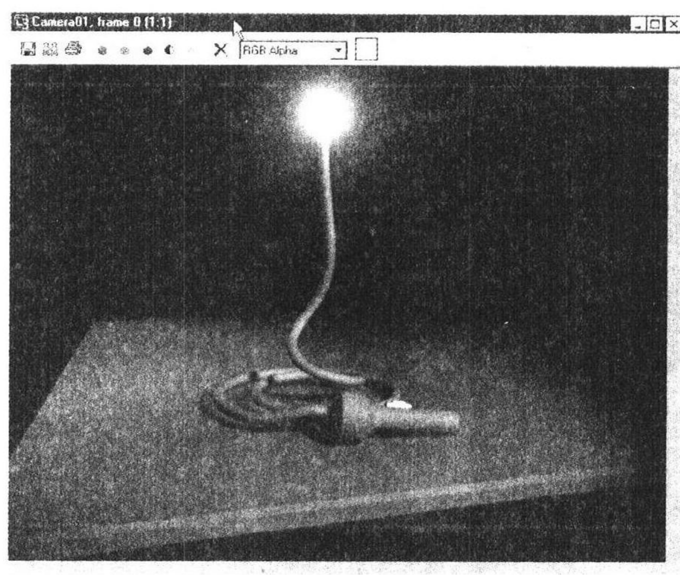


图5.3 只是使用单色的场景

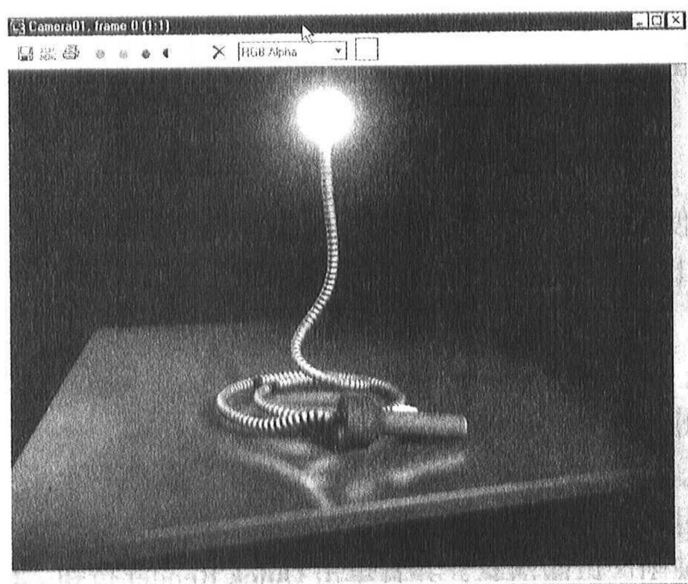


图 5.4 使用了凹凸贴图材质的 FLEXTUBE 场景

5. 激活 Camera01 视图，并键入 C。双击 Select Camera 对话框中的 Camera02，以切换到 Camera02 视图区。渲染 Camera02 视窗，并且注意离 FLEXTUBE 的位置越近，凹凸贴图的表面就越显得失真（如图 5.5 所示）。

注释：如果 Camera02 实际上很靠近 FLEXTUBE 并且对视图进行了渲染，就会看到靠近视图时，凹凸的效果会减弱。

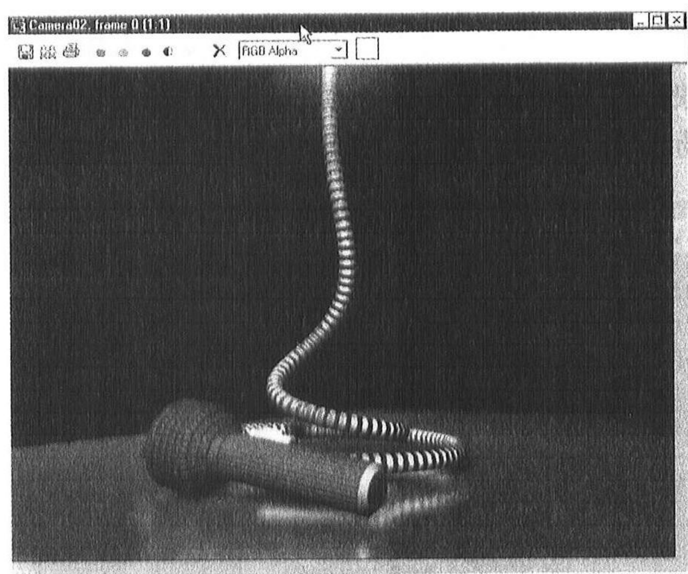


图 5.5 FLEXTUBE 的放大视图

提示：对于使用位图来产生凹凸的材质，更高的清晰度映射会产生更好的凹凸效果。如果可以使用位图的 Alpha 通道信息，也可以同样产生更好的效果。

6. 将文件保存为 Ch5_flexlite_01.max。

读者可以研究材质编辑器中的材质和建立参数来看看如何创建对象以及材质是如何映射到对象上的。实际上，是为 FLEXTUBE 和 FLASHLIGHT 对象创建完全细节的 3D 几何形状，而不

是凹凸贴图，这会产生很多的顶点和面。这将导致显示的速度减慢并且渲染的时间加长。除非从一个非常近的距离观察，否则渲染的效果也不真实。

5.2.2 不透明度贴图

凹凸贴图使用图像的亮度值来模拟表面的质地，而不透明度贴图则依靠图像的亮度值来创建透明或者不透明的幻影。白色的像素是不透明的，黑色的像素是透明的，而灰色的像素介于两者之间，有某种程度的透明。在下面的练习中，使用不透明度贴图来描述一个穿孔的金属板，它表示在一个不锈钢盒子内部的彩色圆柱。

练习 5.2 不透明度贴图

1. 从本书附带的光盘中打开名字为Mechanical2.max的文件。它显示了在桌子上有一个不锈钢盒子和一个金属的扁平侧板。
2. 在 Camera01 视图区中，单击 Quick Render 按钮来观察这个不锈钢盒子和扁平的侧板。
3. 在 Material Editor 中，在第一个样本球中单击并且将名字为 METAL_PLATE 的材质拖动到 BACKPLATE01 对象上面。应该可以看到文字“tbdesign”在板的表面上出现。

注释： 可能必须在 Material Editor 中单击 Map#5{tbdesign.png}按钮，在 Bitmap Parameters 展卷栏中单击 Bitmap 按钮，然后指向在光盘上的 tbdesign.png 文件。

4. 再次单击Quick Render 按钮，并且注意到现在板上文字形状的表面已经有一种开孔的感觉。在盒子内部的彩色圆柱显示了模拟的孔。

正如在练习 5.1 中一样，这个练习中没有创建额外的几何图形；然而，这种感觉对于很多情况是足够的。注意，对于侧板没有可视的厚度，并且观察者离侧板越近，效果的真实性就越差。

5.2.3 位移贴图

在使用亮度值方面位移（Displacement）贴图与凹凸和不透明度贴图是类似的；但是，位移贴图使用这些值来影响网格表面的放置。尽管凹凸贴图是一种错觉，位移贴图实际上创建了新的多边形的表面。因此即使在靠近观察时这种效果也能保持得很好。

注意： 位移贴图可以创建稠密的网格对象。在将材质用于一个对象之前，应该在Material Editor Mapping展卷栏中设置 Displacement Mapping Amount 微调控制的值为 20 左右。如果需要，可以将这个值调高来增加效果。如果开始时就将这个值设定为100，那就会创建成百万的顶点和面，使计算机在计算新的几何形状的时候看起来好像是被锁定了一样。

练习 5.3 位移贴图

1. 打开本书附带的光盘上名字为 Mechanical3.max 的文件。这个文件显示了两束灯光，一个摄像机和一个金属薄片。在这里用一种材质将平的网格转移到一个锥形物体上。这种方法比使用放样或者旋转来为对象建模都要简单。
2. 打开 Material Editor。在 Front 视图区中单击，并且拖动名字为 GRADIENT_DISPL 的材质

到 Plane01 对象上。这种用来创建锥形的材质在 Displacement 槽中有一个呈灰度分布的放射性的 Gradient Ramp 贴图。在 Material/Map Navigator 中，单击 Displacement Map #1 进入该层。然后，单击Show End Result按钮在这一层上观察贴图。贴图的白色区域有网格，而黑色的区域没有影响。

3. 按下 H 键并且选择 Plane01。在 Modify 面板中，单击 More 按钮，并且在 world-space 修改器中双击Displace Mesh。在Displacement Approx(位移贴图近似)展卷栏中，选取Custom Setting。这个锥形就像看到的一样，在平的表面上隆起。在 Top 视图区和 Left 视图区中，网格的确移位了，但没有看到凹凸的感觉。可以在图 5.6 中看到这个练习的结果。

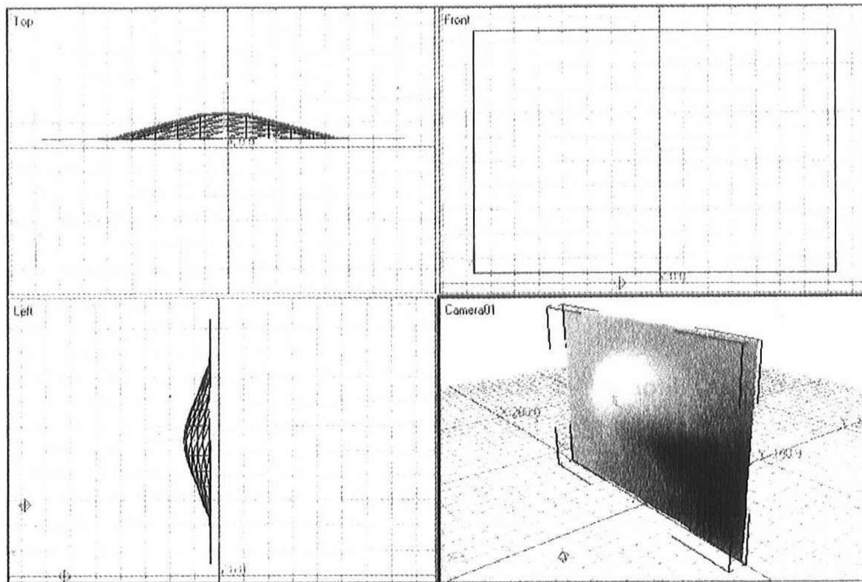


图 5.6　位移的锥形

4. 在 Displacement Approx 展卷栏中，单击以将 Subdivision（细分）方法设置为 Spatial and Curvature（空间与曲率），并且单击 Medium 按钮，设置 Edge 为 10，Distance 为 10，Angle 为 4。在 Camera01 视图区中，在选中的 Plane01 网格上右击，在菜单中单击 Properties，并且注意这里有 2044 个面。但是这个锥形的清晰度不是特别好。

5. 在 Modify 面板中，单击 Low Subdivision Presets（低细分预设）按钮；注意锥形看上去清晰度更低。单击 High Subdivision Presets（高细分预设）按钮。锥形的边缘变得十分清晰，但是现在网格中有 8188 个面。

6. 在 Subdivision Methods（细分方式）区域，设置：

   Edge=14

   Distance=14

   Angle=6

   这产生了一个十分清晰的锥形，而且只有 2140 个面。

7. 在 Modify 面板中，从 Stack 按钮中单击 Remove Modifier，来删除 Displace Mesh 修改器。在Modify 面板中，单击More按钮，并且双击Disp Approx object-space 修改器。对于Spatial and Curvature 的选项，设置：

   Edge=14

   Distance=14

Angle=6

在各个视图中，侧板显得很平。渲染Camrea01视图区，并且注意到位移的锥形渲染得恰到好处。现在视图区中有了一个高效的对象和一个具有最优渲染时间的位移对象。

8. 将文件命名为DISP_CONE_COMPLETE.MAX保存起来。

在这一节中，不仅使用材质中的贴图来模拟几何图形，也用来创建了新的几何图形。凹凸和不透明度贴图是非常重要的方法，它们可以给出复杂的几何图形的模拟，但是却没有花费与额外的顶点和面相关联的较高开销。

位移贴图练习的不同之处在于，它确实创建了额外的几何图形，并且增加了这个项目的开销。但是，它也赋予了用户一种建模的能力。

5.3 剖面图的建模

在VIZ中，可以在不同的方面使用剖面图建模。例如，可以在以下方面使用剖面图：

- 沿路径放样一个带螺纹的螺栓
- 从剖面图创建一个面片表面的模型
- 创建一个自由形状的模型并且将剖面图的信息输入到CAD的程序中去

在许多从事机械设计的公司中，有大量2D的CAD数据，只需要进行少量的编辑，就可以用这些2D的图形组成在VIZ R3中可以使用的剖面图的基础。要高效的工作，必须掌握以下关于基本2D编辑技巧的基础知识：

- 顶点的焊接
- 顶点和段的光滑
- 复合形状
- 样条和段的结合和分离的命令

在这一章中使用的2D形状已经在VIZ R3中创建了，这样就不需要上述所提到的关于CAD数据的编辑技巧。如果计划在自己的工作中使用CAD 2D数据，应该在VIZ R3手册和本书的第4章中复习关于2D图形的Sub-Object编辑信息。

5.3.1 创建一个螺栓

在这个练习中，将使用几个2D图形来创建一个有代表性的螺栓。这个螺栓在每一方面都不是非常准确，但是它是十分有效的，并且也是经得起仔细研究的。它包含了三个部分，将这三部分合成在一起就可以创建一个螺栓。图5.11显示了这个练习的结果。

将这个螺栓分为三个部分就可以灵活地使用模型。例如，也许需要显示整个螺栓现在正被拧入一个螺孔。对于这种动画，需要所有的部分。但是可能也会需要其他的螺栓表示它们如何将对象紧固在一起。在这种情况下，只是需要螺栓头的副本而不需要其他螺纹体部分和螺纹的副本。在图形中包括没人会看到的额外几何体的做法是非常低效的。可以创建这样的

场景，即在近距离观察时，螺纹是非常重要的。为了这样的观察可沿着螺旋线放样更准确的螺齿剖面图。

注释： 许多用户试图用他们制造螺栓的方法来创建一个螺栓，从3D的物体中减去一个3D螺纹。这个操作对于VIZ R3是难以实现的，并且最终的模型可能会包含很多的面，更严重的是也许会有丢失面的问题。

练习5.4　从2D剖面图中创建一个螺栓

1. 从本书附带的的光盘中打开名字为Mechanical4.max的文件。按下H键，清除在List Types区域的Cameras和Lights复选框，并且选取Case Sensitive复选框来观察在场景中的2D图形（按照字母顺序排列并区分大小写）的列表。对话框如图5.7所示。双击列表中的body_tip_circle以选中它。

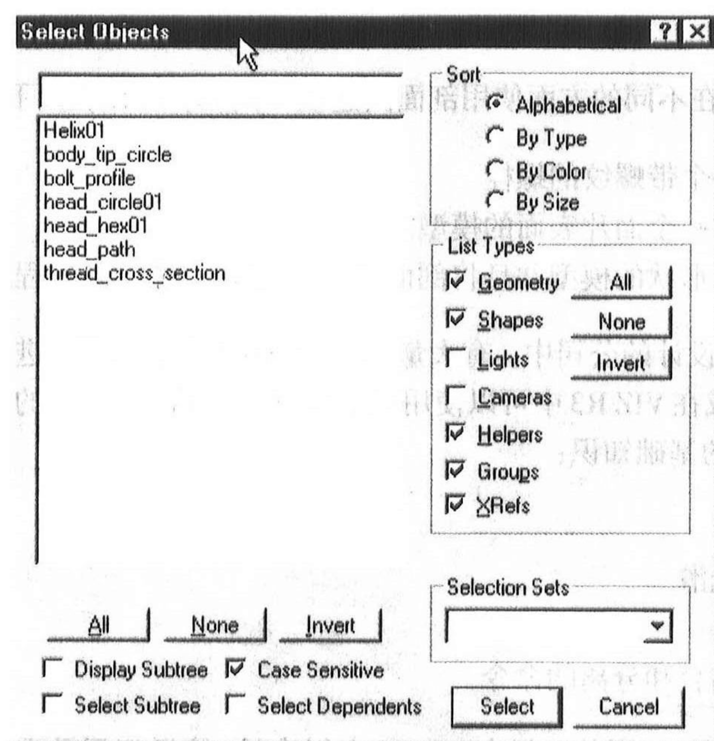


图5.7　2D剖面图列表的Select Objects对话框

2. 在Modify面板中，单击More按钮，并且在修改器的列表中双击Bevel Profile（斜角轮廓）。Bevel Profile需要两个有效的2D剖面图来实现：一个基础的形状（body_tip_circle）和一个侧面的形状轮廓（bolt_profile）。
3. 在Modify面板的Parameters展卷栏中，单击Pick Profile按钮，并且在Camera01视图区中选择bolt_profile图形。为了使模型更加高效，在Capping区域清除End选项。这清除了物体头部的面。物体的面数减少了四分之一，如果在一个场景中有很多螺栓，这个方法的意义是非常显著的。重新将对象命名为BODY。将文件以Ch5_bolt_01.max保存起来。

提示： 如果在单击Pick Profile按钮之后，难以找到2D的形状，按下H键并且从列表中选择bolt_profile。单击Pick按钮来完成这个选择。

4. 对于螺纹，可以沿着螺旋线放样一个简单的三角形。这个三角形的轴点已经被置于基部的中点，这样它可以沿着主体平滑地放样。在Camera01视图区中，选择Helix01。在Create面板中，单击Geometry按钮，选择Standard Primitives，然后单击列表中的Compound Objects。单击Loft按钮，然后单击Get Shape按钮。选择thread_cross_section 2D三角形。VIZ沿着螺旋线放样三角形，但是三角形看起来是扭曲的，如图5.8所示。

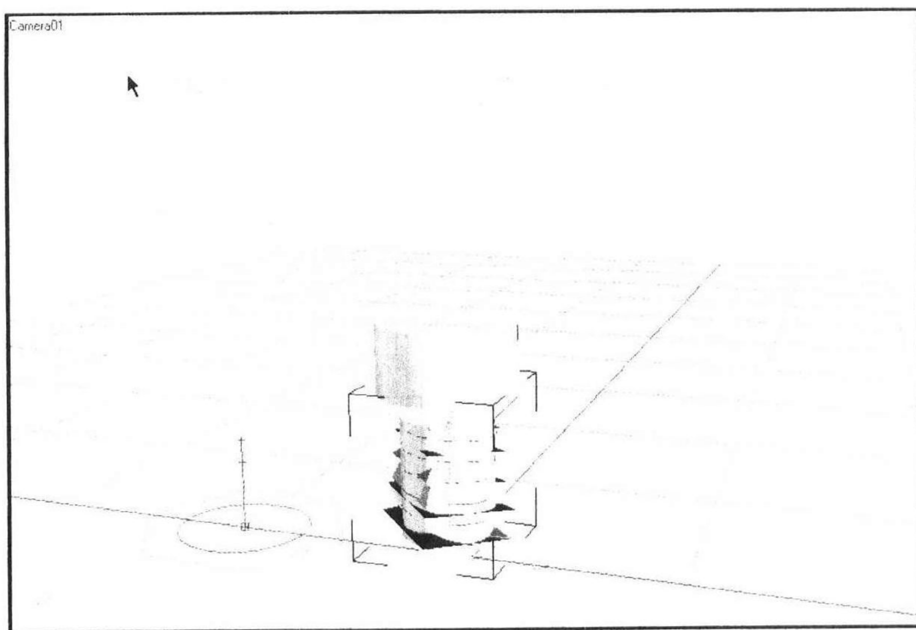


图5.8 沿着螺旋线放样的三角形

5. 在Modify面板中，重新命名Loft01为THREADS。在Surface Parameter展卷栏中，选取Smooth Length和Smooth Width。在Skin Parameters展卷栏中，在Path Steps域键入5。这增加了在定义弯曲程度的螺旋线路径上的每个顶点之间的步长。清除Banking复选框；关闭Banking会保持螺纹沿着螺纹线缠绕的时候垂直于实体。但是，螺纹在每一个端点以方形结束。在下一个步骤将改正这一点。
6. 在Modify面板的Deformations展卷栏中，单击Scale按钮。将通过沿着放样螺旋线放缩比例来使得螺纹的端点逐渐变细。在Scale Deformation对话框中，关闭Make Symmetrical选项。因为这里不希望X轴和Y轴有同样的放缩比例。单击并且保持Insert Corner Point按钮，然后从扩展菜单中选择Insert Bezier Point。在标准线20%的附近单击红色的标尺线，接着在标准线80%的附近再次单击来插入新的点。单击Move control Point按钮，然后单击在红色标尺线上最左边的点。在Scale Deformation对话框的底部，在左边的Path Percent域键入0.0，在右边的Scale Amount域键入50。单击第二个控制点，并且在Path Percent域键入20.0，在Scale Amount域键入100.0。单击第三个控制点，分别键入80.0和100.0。单击最后一个点，分别键入100.0和50.0。
7. 单击Display Y Axis按钮来显示绿色的标尺线，然后单击Insert Bezier Point按钮并且在20%和80%附近插入点。单击Move Point按钮，并且从左边开始对于每一个点键入如下的值：

   第一个：0.0和0.0

第二个：20.0 和 100.0

第三个：80.0 和 100.0

第四个：100.0 和 0.0

单击Display XY Axis按钮；Scale Deformation对话框如图5.9所示。关闭Scale Deformation对话框。螺纹在螺旋线最开始和最后的20% 的长度上逐渐变细。将文件命名为Ch5_bolt_02.max 保存起来。

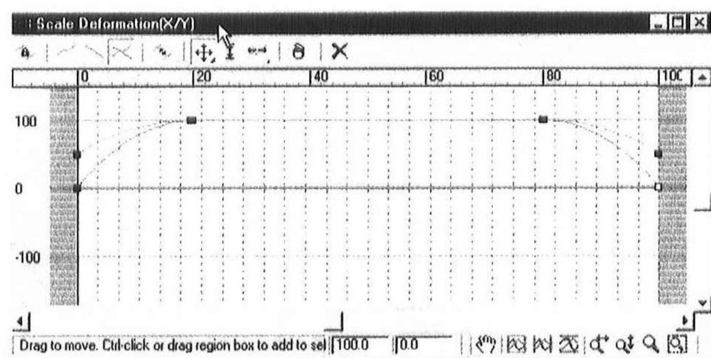


图 5.9 设置 Scale Deformation 对话框来逐渐变细螺纹

8. 通过在两个剖面图形之间放样来创建螺栓的头部。在透视图区中，选择名字为head_path的 2D 线。
9. 在 Create 面板中，单击 Geometry，并且从列表中选择 Compound Objects。单击 Loft 按钮，然后单击 Get Shape。选择 head_hex01 2D 图形。
10. 在 Modify 面板，重新命名 Loft01 对象为 HEAD。
11. 在 Skin Parameters 展卷栏中，设置 Path Steps 为 0。因为在路径中没有曲率，所以不希望有额外的面。在 Path Parameters 展卷栏，单击新 Path Steps 选项，并且在警告提示框上单击 OK 按钮，继续进行。这允许在路经上从顶点到顶点的移动。在 Path Parameters 展卷栏中，增加Path Number为1，单击Get Shape 按钮来打开它，接着再次选择head_hex01 形状。这保持了在路径上的六边形形状。
12. 增加 Path Number 为 2，单击 Get Shape 来打开它，并且选择 head_circle01 图形。在 Skin Parameters 展卷栏中，在 Shape Steps 域键入 3。这在图形上增加了额外的步数，使得从六边形到圆之间的转化更加光滑。螺栓的头部是六边形，直到接近顶部才逐渐过渡到圆形。在这种情况下，如果选取了 Surface Parameters 展卷栏中的 Smooth Length 和 Smooth Width，则 VIZ 不可能进行合适的光滑处理。
13. 在 Surface Parameters 展卷栏中，清除 Smooth Length 和 Smooth Width。为了更好的光滑控制，将使用应用于面选择设置的 Smooth 修改器。
14. 按下 W 键，并且单击 Zoom Extents All Selected 按钮使螺栓头部充满整个正交视图区。在 Front 视图区中右击来激活它。
15. 在 Modify 面板中，单击 More 按钮，并且双击 Mesh Select。单击 Polygon 按钮以进入 Sub-Object 模式。从状态栏上，切换到 Window Selection 按钮，以选择位于选择框中的面。在

主工具栏中，单击Select按钮。在Front视图区中，单击并且拖动来选择在Front视图区中所有的较低的面（螺栓头部的六个平面）。再次单击More按钮，并且双击修改器列表中的Smooth选项。选取Auto Smooth选项，默认的临界值为30度。

16. 单击More按钮，然后单击Mesh Select，选择Polygon Sub-Object模式，并且选择在最顶部的面。使用另一个Smooth修改器，但是，这一次不要选取Auto Smooth。这设置了顶部的面不需要光滑处理，并且给螺栓头部加了一个有棱的圆形边。
17. 单击More按钮，并且再次单击Mesh Select。这在Object级上使用一个Mesh Select来控制整个网格。不应该平滑在六边形和圆形区域之间过渡的螺栓头部（如图5.10所示）。

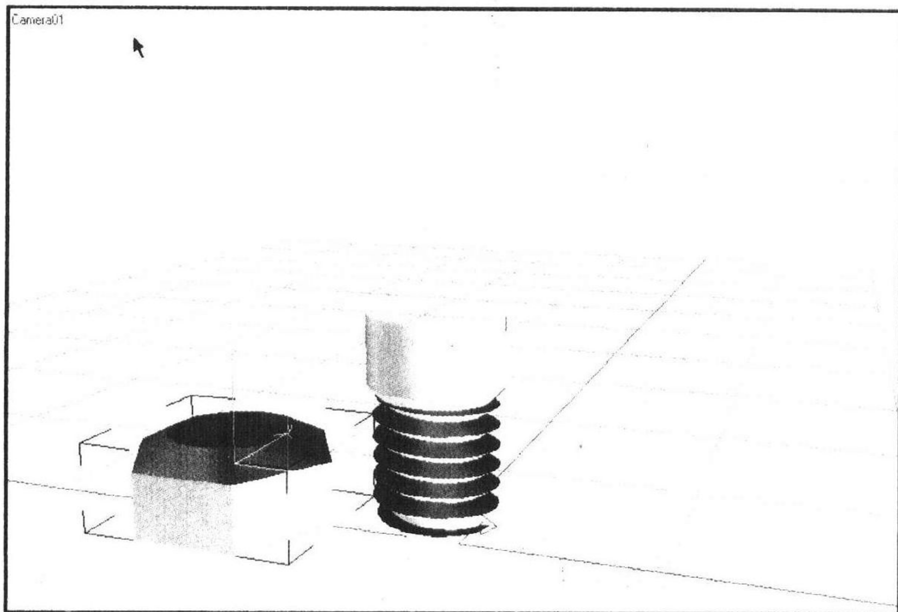


图5.10 光滑处理后的头部网格

18. 在主工具栏中，单击Align按钮。在Camera01视图区中单击BODY对象。在Align Selection对话框中，选取X Position和Y Position。选取Center for Current Object和Center for Target Object复选框，然后单击Apply按钮。
19. 选取Z Position复选框，然后选取Current Object Minimum和Target Object Maximum来将HEAD定位到BODY的上部中心。单击OK按钮。
20. 选择HEAD、BODY和THREADS。在Draw菜单中，选择Group，接着选择Create，然后命名该组为BOLT。单击OK按钮。VIZ将这三个对象作为一个整体[BOLT]来处理。括号中的名字表明了在名字列表中的组。

注意： 在3D Studio VIZ R3中，复杂的组会使用相当多的资源。有时候使用Named Selection Sets会更高效。在Tabs中的右边右击，并且选择Selection，或者使用Select by Name对话框中的域。在Tools菜单中，也有一个Edit Named Selection选项。

21. 打开Material Editor，并且将BOLT_METAL材质拖放到螺栓上。单击OK按钮以选择Assign to Selection。渲染Camera01视图区，结果如图5.11所示。
22. 将文件命名为Ch5_bolt_03.max保存起来。

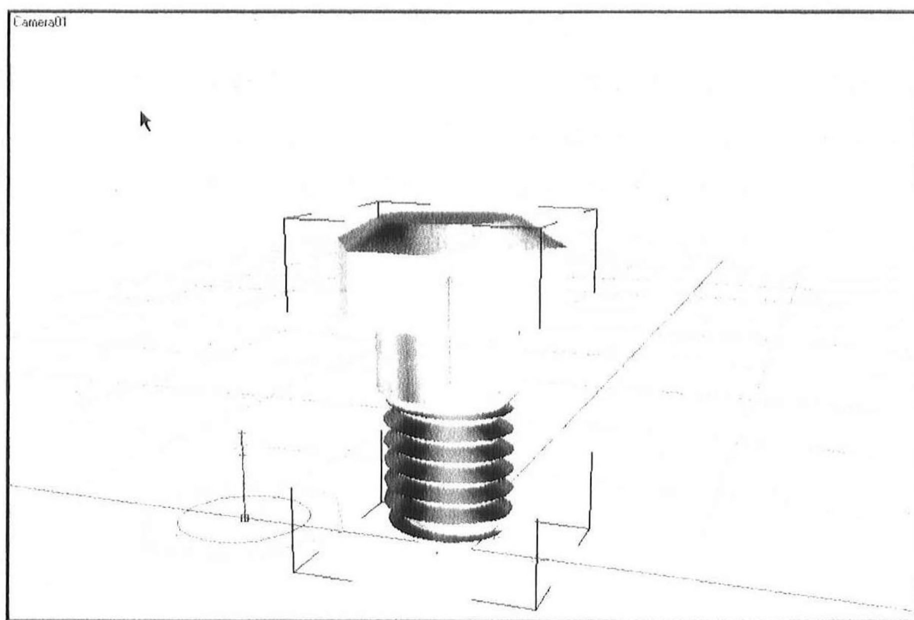


图 5.11 渲染后的螺栓

这一节举例说明了一种创建螺栓的方法，这种方法不是显而易见的。对于已经拥有在建模或者CAD方面十分扎实经验的人来说，这种方法不多见。其想法是创建一个对象而不是从空白或从切割材料着手。在本节中，读者学习了通过使用离散的修改器来选择模型的一部分以及应用Smooth 修改器来控制面的平滑处理。在工作过程中可以随时返回修改器的堆栈来改变参数。

5.3.2 用剖面图创建一个面片表面

另外一个使用2D剖面图信息的选项是使用新的Patch Surface（面片表面）工具。可以使用Patch surface 工具的以下选项之一：

- **CrossSection and Surface 修改器** 使用这种方法只能创建剖面 2D 图形。然后可以应用一个CrossSection 修改器来将图形上的顶点和纵向的面片边连结在一起。然后可以根据有关边的信息应用Surface 修改器来生成一个面片表面。这种方法对于那些仅仅使用常规的剖面图就能描述的对象最适合，而许多机械部件都是这样的。
- **Surface 修改器** 使用这种方法，可以同时创建一个剖面图和纵向的2D 边，然后直接对它们应用Surface 修改器。这种方法最适合于需要使用复杂的边来描述的对象，例如，计算机上的鼠标和人类的头部。

在下一个练习中，将使用CrossSection 和Surface 修改器的方法来创建一支比较粗糙的圆珠笔。然后只需经过很少的调整使它变得更加精致。

练习 5.5 创建一个圆珠笔

1. 从本书附带的的光盘中打开名字为 Mechanical5.max 的文件。这个文件包含了沿着圆珠笔轴线分布的一系列圆形剖面图。在使用 CrossSection 修改器之前，剖面图是单独的图形，必须将它们结合在一起。

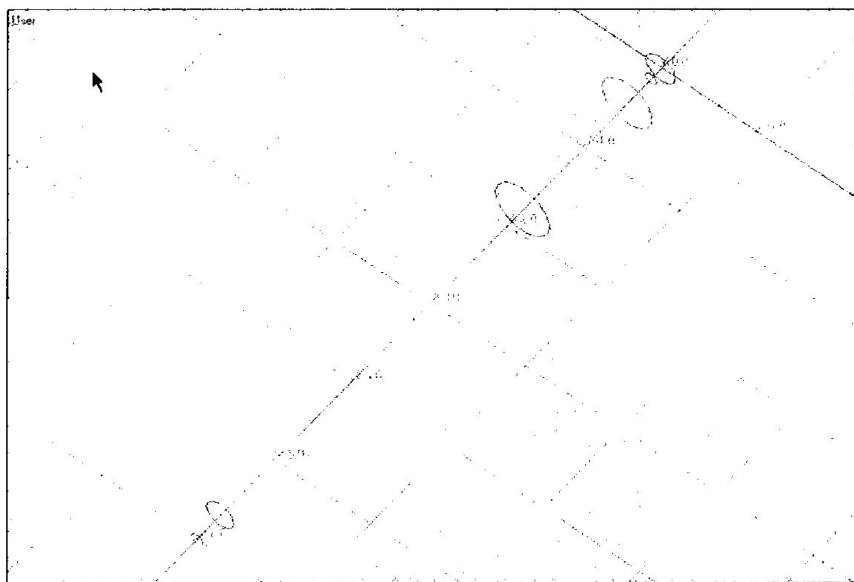


图 5.12 沿着共同轴线的圆形剖面图

提示： 使用默认值为6个边的NGon命令，并且选取Circular复选框来创建圆形的剖面图。这样的结果是用6个而不是4个顶点创建了一个圆形的2D形状。CrossSection修改器创建了从顶点到顶点的纵向边。在以后编辑对象的时候，6个边会给出更多的控制。对于同样的顶点数目，从剖面图中可以获得最好的结果。同时，确保每一个图形的第一个顶点按顺序排列，这样可以避免表面的扭曲。

2. 右击用户视图区来激活它，然后按下W键，以使视图满屏显示。单击Select按钮，并且选择在显示区域左下边的小的NGon对象。命名它为NGon01。右击视图区，并且从菜单中选择Convert to Editable Spline。

注意： 不要将NGon转换成为一个Editable Mesh。如果这样的话，这个图形将会变成一个3D对象，而且下一个步骤也不能正确执行。

3. 再次右击视图区，并且从菜单中选择Attach。小心地选择每个图形，按照它们创建的顺序从左下角到右上角进行选择。

提示： 可以使用H键来根据名字选择图形。使用这种方法可以确保按照正确的顺序来选择图形（也就是NGon01，NGon02，等等）。

注意： 不能使用Attach Multiple选项。必须单独地并且按照顺序选择对象。

4. 在Modify面板中，选择More按钮，并且双击列表中的CrossSection修改器。白色的线条将会沿着剖面图NGons从一个顶点移动到另一个顶点。在下一步骤中这些线将描述面片表面的边（如图5.13所示）。

注释： CrossSection修改器有Linear、Smooth、Bezier和Bezier Corner的选项。如果使用了除Linear之外的其他选项，对象将在顶端和笔帽/笔体的连接处重叠。确保选择了Linear，这样可以避免不希望的结果。

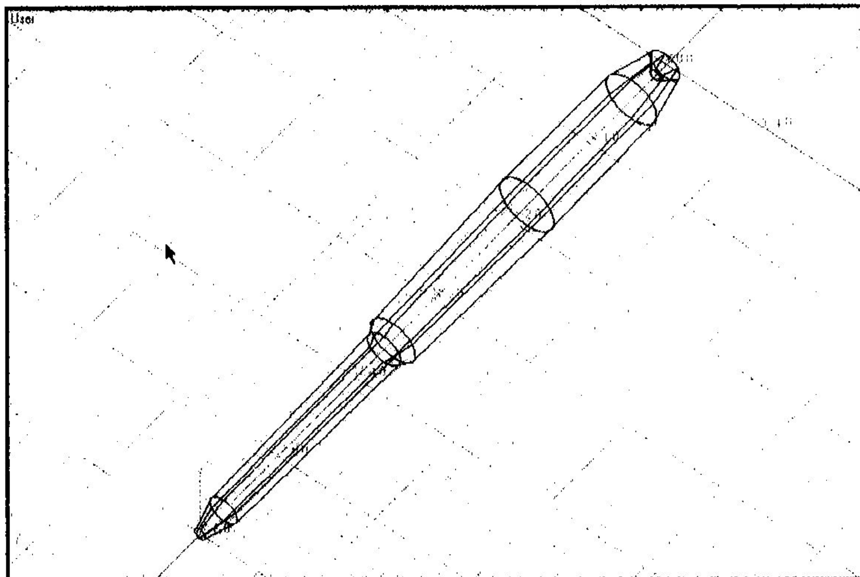


图 5.13 由 CrossSection 修改器形成的新的线条

5. 现在圆珠笔还是没有任何可供渲染的信息。必须增加一个新的 Surface 修改器根据各边创建一个 Patch 表面。在 Modify 面板中，单击 More 按钮，并且双击列表中的 Surface 修改器。在 Parameters 展卷栏的 Threshold 域键入 0.1。选取 Remove Interior Patches 选项以避免在每一个圆形上的表面。在视图区中，右击 User 标记，并且从菜单中选择 Smooth+Highlight。
6. 为材质的分配准备一个新的面片表面。按下 W 键，返回到默认的四个视图区。在 Front 视图区中右击来激活它。在 Modify 面板中，单击 More 按钮，并且在 EditPatch 上双击。转到 Sub-Object Patch，并且单击 Select 按钮。绕着圆珠笔的笔杆部分单击并且拖动一个选择窗口（如图 5.14 所示）。

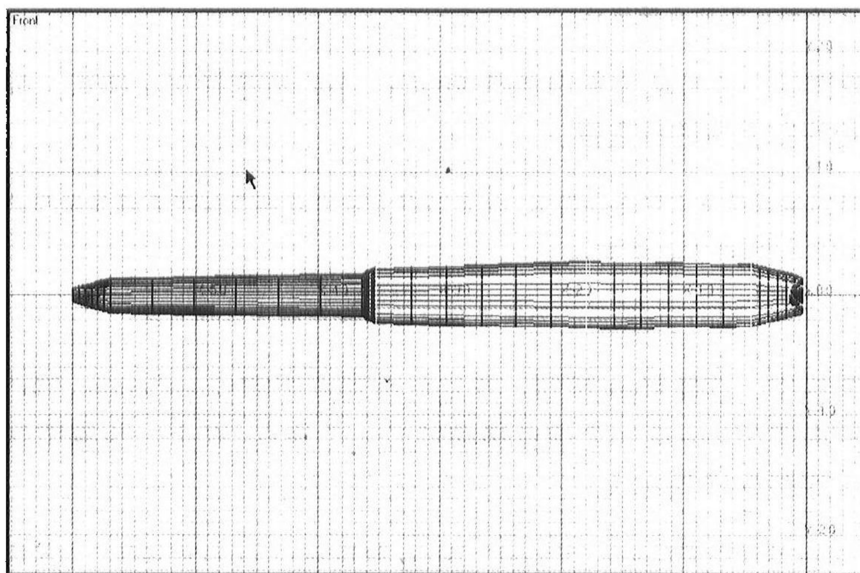


图 5.14 选择了面片表面的圆珠笔笔杆

7. 在 Surface Properties 展卷栏中，确使 Material ID 域为 1。绕着组成笔杆和握持部分之间的斜面的窄环拖动一个选择窗口，然后在 Material ID 域键入 2。下一步，选择握持部分

的表面并且在 Material ID 域中键入 3（参看图 5.14 确定笔的各部分）。

8. 在选择握持部分的表面的情况下，单击 UVW Map Modifier 按钮。选取 Cylindrical 为贴图的类型。单击 More 按钮，并且双击 EditPatch，在修改器堆栈的顶部增加一个新的修改器，并且返回到对整个对象的控制。

注释： 只有在圆珠笔握持区域的材质需要一个图案和它相关联。因此，它是惟一需要贴图的区域。

9. 在 Material Editor 中，拖放 BALLPOINT 材质到圆珠笔上面。这时，用户视图区应在 Smooth+Highlight 模式下，如图 5.51 所示。

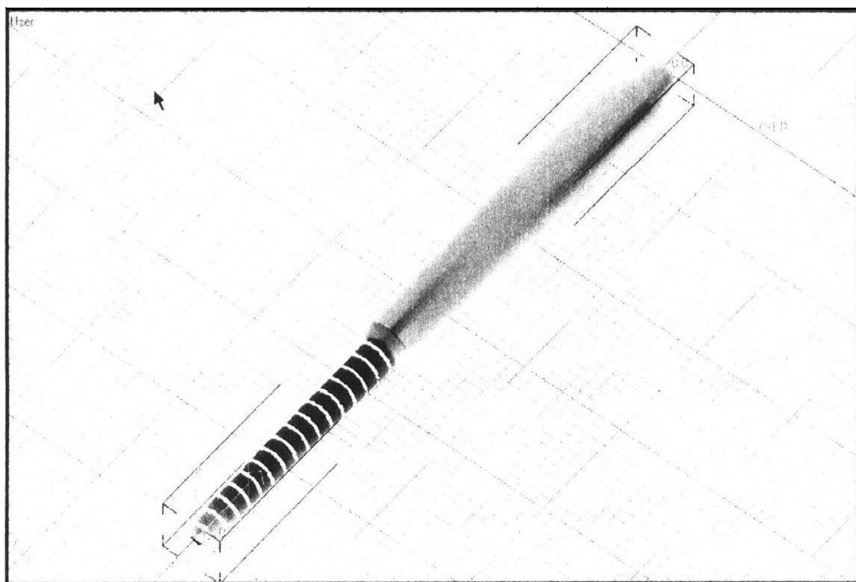


图 5.15　在阴影视图中使用了 BALLPOINT 材质的圆珠笔

10. 在 Modify 面板中，选择 Sub-Object Edge。在 Front 视图区中选择笔杆的顶部的两条边。移动并且旋转两条边来形成一个冠状物，如图 5.16 所示。

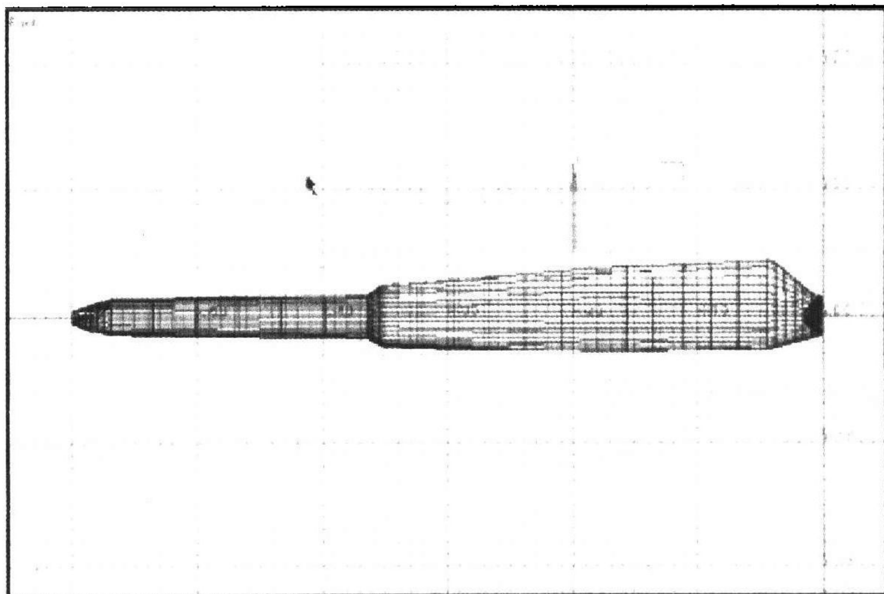


图 5.16　笔杆顶部的边向上移动并且旋转形成一个冠状物

11. 进入 Sub-Object Vertex 模式，并且在以前选择的边上的最右顶点调节 Bezier 手柄，来使得新的冠状物变得光滑。退出 Sub-Object 模式，返回到对整个对象的控制。
12. 在用户视图区中右击来激活它，按下P键切换到透视图区，然后单击Quick Render按钮。渲染后的图像应该如图 5.17 所示，在握持部分有一个凹凸贴图。

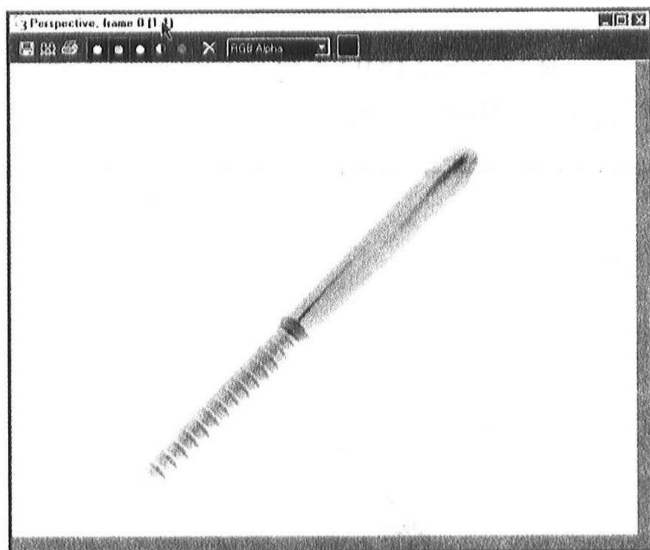


图 5.17　渲染后的圆珠笔

13. 将文件命名为 Ch4_pen_01.max 保存起来。

在这一节中，介绍了如何使用剖面图来创建一个可编辑的模型框架。这种方法对于具有光滑表面的对象的概念设计是非常有用处的。这种方法对于赛车设计是和圆珠笔设计同样有效的。

5.3.3　用自由形状网格对象进行设计

有时候需要设计一个新产品的概念模型。这样的设计过程使用户无须关心对象的确切大小。在设计工作完成之后，可以将这方面的信息发送给机械制造商，这样他们就可以生产这个产品。VIZ R3 有这样的工具，可以使工作就像是用粘土建造模型一样随意，然后切割，并且导出剖面的信息，这些信息是由 CAD 程序确定的尺寸。

在下一个练习中，将以一个简单的倒角长方体原型开始，并且使用几个修改器来将它做成模型。在这个模型看起来和希望的效果一样之后，沿着网格上的几个点拖出一个2D剖面图，再将该剖面图导出到一个 CAD 程序中。

练习 5.6　设计一个电视遥控器

1. 从本书附带的光盘中打开名字为Mechanical6.max的文件。这个文件只包含一个摄像机和照明灯光。
2. 在 Create 面板中，单击 Geometry 按钮，并且从下拉列表中选择 Extended Primitives。单击 ChamferBox 按钮，然后单击并且拖动任意一个长方体到 Top 视图区中。重新将对象命名为 REMOTE。

提示：一个ChamferBox扩展原型要求在拖动Length和Width值之后，移动鼠标来定义Fillet（圆角）半径。不要担心实际的尺寸，可在下一步中改变它的大小。

3. 在Parameters展卷栏中，在图5.18所示的合适域内键入以下信息：

Length=2"	Length Segs=5
Width=9"	Width Segs=15
Heigth=6/8"	Heigth=3
Fillet=1/8"	Fillet Segs=3

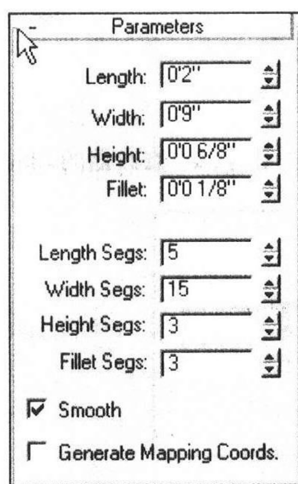


图5.18 ChamferBox的参数

这样就创建了一个倒角的长方体作为遥控器的基础。单击Zoom Extents All Selected按钮。

4. 在Modify面板中，单击More按钮，并且双击Taper。在Amount域键入－0.35，在Curve域键入-0.5。选取Primary X Axis选项和Effect Y Axis选项。ChamferBox如图5.19所示。
5. 在Modify面板中，单击More按钮，并且在列表中双击Bend。在Angle域键入30，选取X Bend Axis选项。这使遥控器从中间开始弯曲，在末端向下方倾斜。这个场景如图5.20所示。
6. 在Modify面板中，单击More按钮，并且双击FFD（Free-Form Deformation，自由变形）。在FFD Parameters展卷栏中，单击Set Number of Points按钮。设置：

   Length=5

   Width=10

   Heigth=3

   单击O K。由控制点形成的盒状网格可以塑造一个尾部呈环形、并且能通过变换控制点以形成一个把手的网格。然而，在已经变形的对象上拖动和推动点是非常困难的。应在Taper和Bend之前使用FDD修改器。不过调整修改器的顺序对于3D Studio VIZ R3不是一个问题。
7. 在Modify面板中，单击Edit Stack按钮。在Edit Stack对话框的列表中选择FFD（box）5×10×3，并突出显示它。单击Cut按钮，于是FFD从堆栈中切除，并且保存在一个缓存中。突出显示在ChamferBox和Taper之间的线条，并且单击Paste按钮。这样，在没有改变设置的情况下，将FFD（box）修改器应用到了堆栈的底部。单击OK。

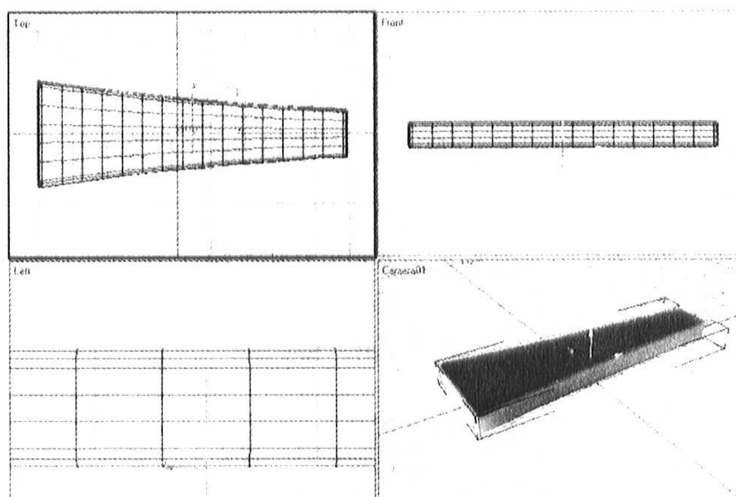


图 5.19 带 Taper 修改器的 ChamferBox

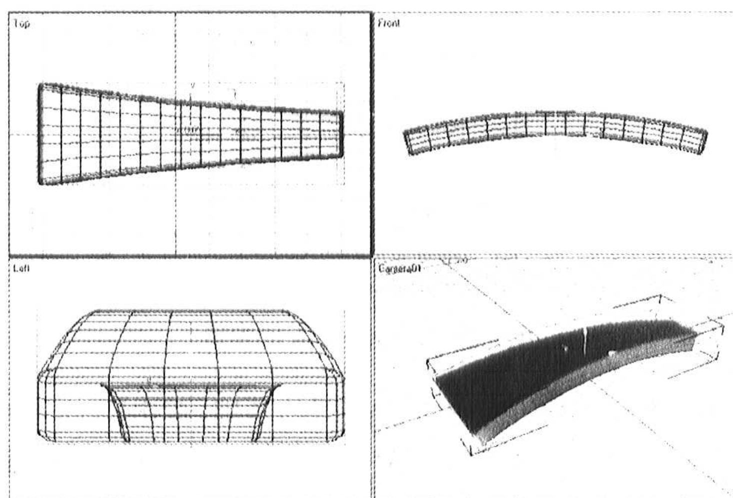


图 5.20 带 Taper 和 Bend 修改器的 ChamferBox

8. 在 Modify 面板的 Modifier Stack 对话框，选择堆栈中的 Bend，并且选择 FFD（box），将它拖到这一层。现在有了作用于扁平 ChamferBox 上的 FED（box）修改器。激活 Top 视图区。在 Modify 面板中，单击 Sub-Object 按钮。选择在 FFD（box）左边控制点的三个中间设置，并且将它们稍微向左移动一下（参看图 5.21）。

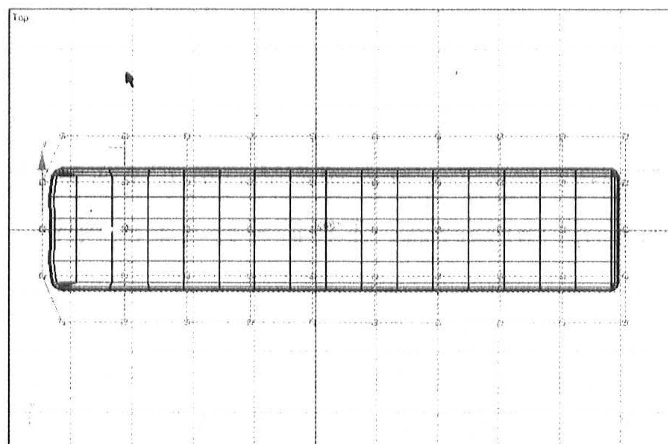


图 5.21 向左边稍微移动一下中间三个控制点的设置

9. 选择并且向左移动中间的控制点，以包围遥控器的整个左端。用同样的方法移动遥控器右边的控制点来包围右端（如图 5.22 所示）。
10. 激活 Front 视图区，并且使得它充满整个屏幕。在 FFD 的左下面选择五个控制点，并且将它们向下移动，如图 5.23 所示。这在遥控器的左下方形成一个突起。

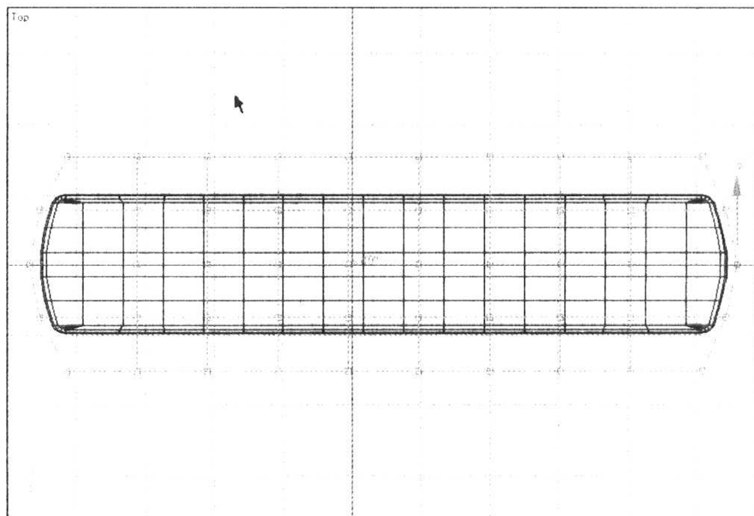


图 5.22　FFD（box）控制点向遥控器的右端移动

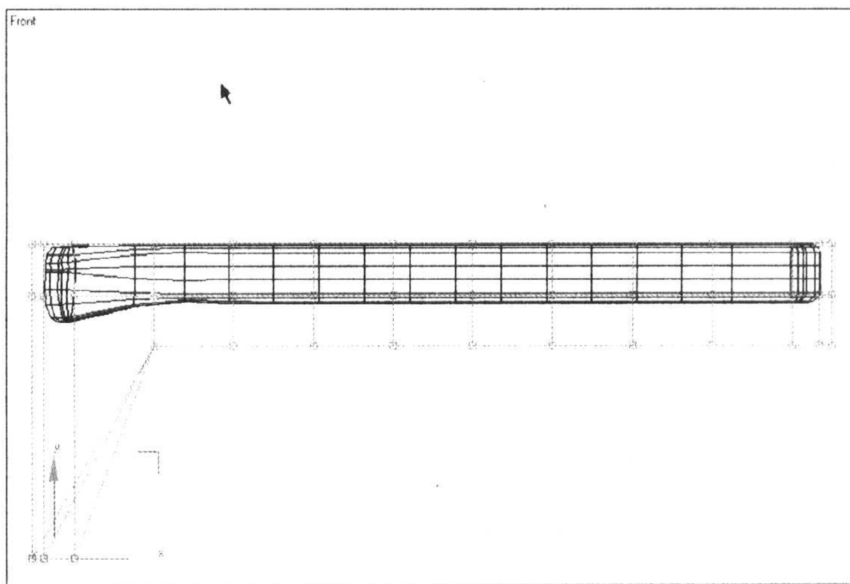


图 5.23　向下移动遥控器左边的五个控制点来形成一个突起

11. 在 Top 视图区中，选择右半边中间行的顶点。在 Left 视图区中，保持 Alt 键按下，并且在上边两行选中的控制点上拖动一个窗口来选取它们（黄色）。沿着 FFD（box）的右边底部留下了 5 个控制点，就像在 Top 视图区中看到的一样。将它们在 Front 视图区中向下拖动以形成一个和图 5.24 类似的突起。
12. 在 Modify 面板中，单击 Sub-Object 按钮退出此模式，并且返回到在修改器堆栈中的 Bend 层。Taper 和 Bend 修改器现在都应用到了倒角长方体上。在任何时间，可以通过在修改器堆栈中的升高或者降低，将修改器调节到任何层。这是一种非常灵活的概念设计，这种概念设计使用 CAD 软件是难以创建和修改的（参看图 5.25）。

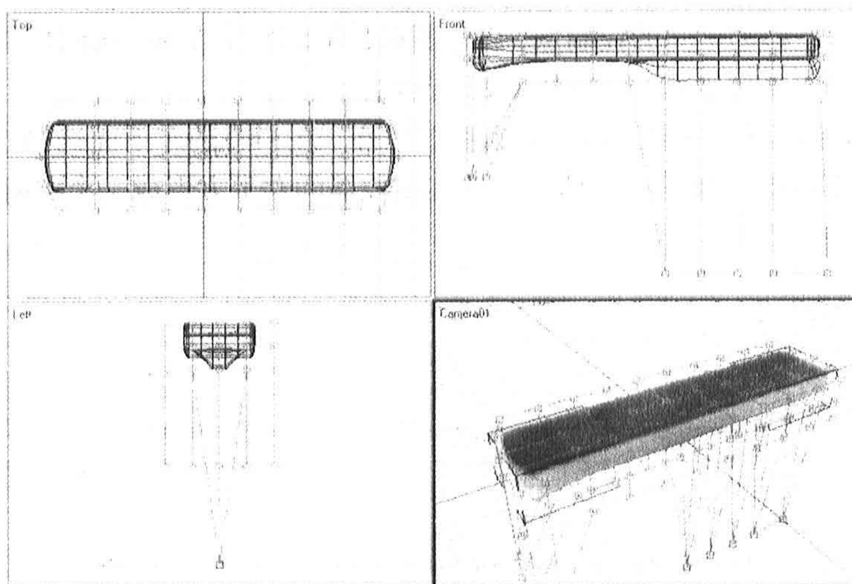


图 5.24 移动右边底部的控制点来形成一个斜面

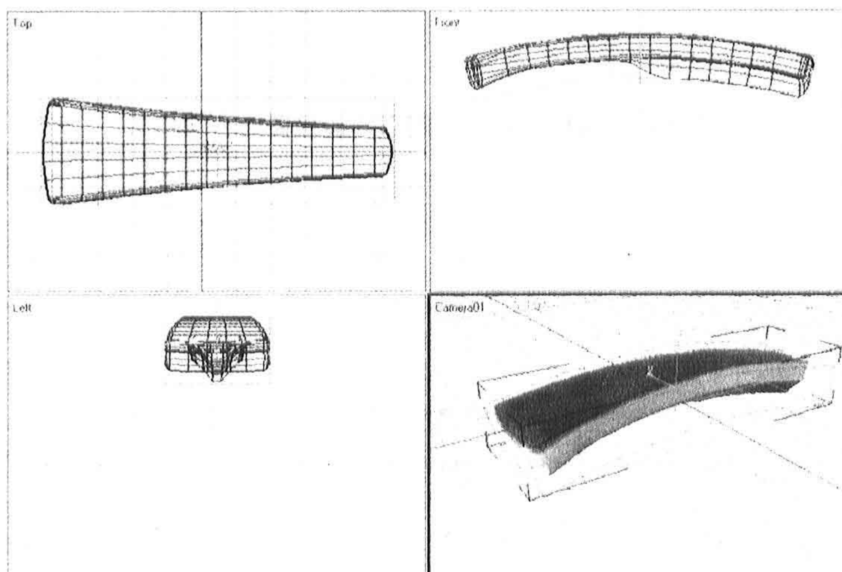


图 5.25 电视遥控器易于编辑的概念设计

13. 将文件命名为 Ch5_remote_01.max 保存起来。

到目前为止已经学习了另外一种创建模型的方法，也许从以前的经历和训练中还没有明显地察觉到它。从一个 3D 对象入手并且应用弯曲、锥化修改器可以形成一个光滑的设计。

5.3.4 2D 剖面和剖面视图

在这一节中，学习如何从 3D 模型中绘制 2D 剖面，然后将这个 2D 剖面图导出给 AutoCAD 予以加工，然后用它来生成工作草图。

也可以使用 VIZ 的 Slice（切片）和 Cap Holes（补漏洞）修改器来创建对象的剖视图。

练习 5.7 剖切和导出 2D 剖面图

1. 从以前练习中或者从本书附带的光盘中打开名字为 Ch5_remote_01.max 的文件。它包含

了一个概念化的电视遥控器。在Create面板的Shapes面板中，单击Section按钮。在Camera01视图区中，在工作网格上，单击并且拖动以创建一个Section平面。在这个练习中这个Section平面的大小并不重要；它描述了在空间中一个无限大的平面。注意在视图区中，遥控器的周围会出现黄色线条。

2. 在Camera01视图区中，单击Select and Move，然后使用Transform Gizmo将Section平面沿Z轴上下移动。标识剖面图的黄色线条将随着剖面图一起移动。

3. 单击然后右击Select and Rotate按钮，在Rotate Transform Type-in对话框的Offset：World Y axis域键入90。这个Section平面转到横向，并且切断遥控器。可以将Section平面移动到对象的任意位置，以创建在该点的剖面。在这个练习中，将Section平面放置在距左端2／3的位置处（参看图5.26）。

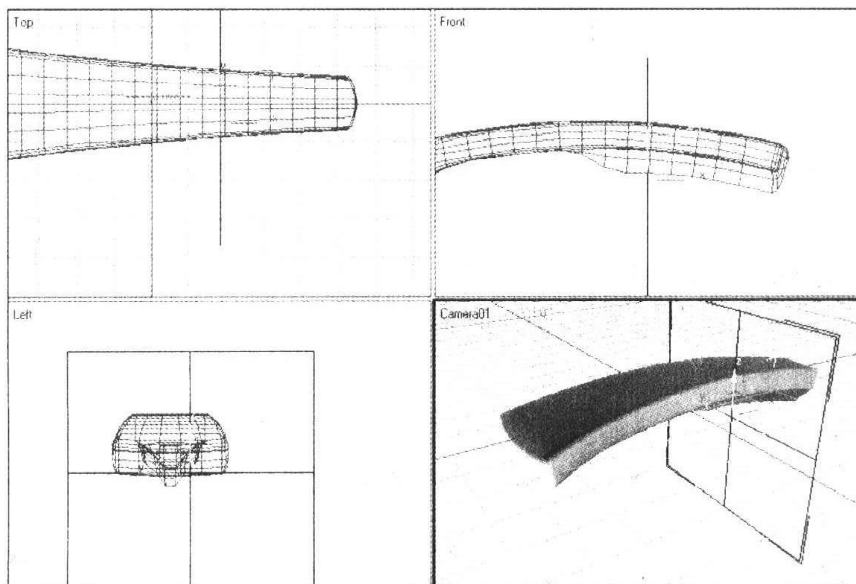


图5.26 Section平面转动了90度并且沿着对象移动了2／3的距离

提示：可以使用Align工具来在对象的一个已知的点上放置Section平面，然后通过单击来使用Move Transform Type-in对话框，然后在Select and Move按钮上右击，将它移动到指定的位置。

4. 在Modify面板中的Section Parameters展卷栏上，单击Create Shape按钮。在Name Section Shape对话框上，接受默认的名字，并且单击O K。一个新的2D图形在Section平面上建立起来了。

5. 按W键，并且双击Sshape01。在Y轴上将它从网格中移走（参看图5.27）。在File菜单中，选择Save Selected将文件保存到磁盘。然后打开该新文件，并且使用File→Export，将它导出为一个DWG文件，以便在AutoCAD中使用。

提示：如果要在一个场景中创建多个剖面图，要么可以重新放置Section平面然后再次选择Create Shape；要么可以创建一个新的Section平面并且放置它。

6. 将文件命名为Ch5_remote_02.max保存起来。

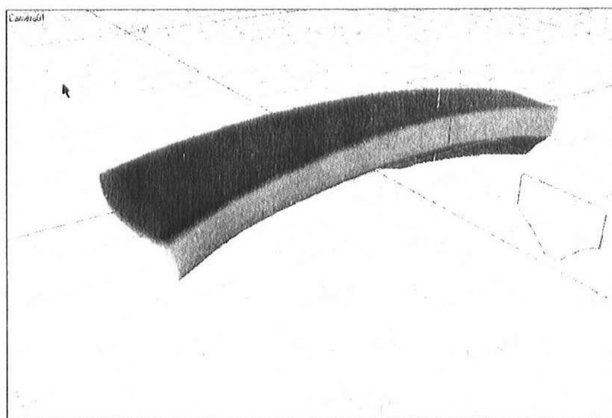


图 5.27 从网格中移开的 Sshape01

在练习 5.7 中，我们学习了从 3D 对象描述的任意一个平面中提取 2D 多段线信息。然后可以保存 2D 数据，并且将这些数据导出到 CAD，工程部门可以在 CAD 中将这些数据细节化，并且确定它们的尺寸大小。

在练习 5.8 中，将使用一个 Slice 修改器来删除部分的 3D 模型，以实现更好地可视化。也将学习用一个 Cap Holes 修改器来封盖切片的区域。

练习 5.8 使用切片建立剖视图

1. 从以前保存的练习中或者从本书附带的光盘中打开名字为Ch5_remote_02.max的文件。它包含了一个概念化的电视遥控器。
2. 在 Camera01 视图区中，选择REMOTE网格对象。在Modify 面板中，单击Slice按钮。Slice修改器看起来像一个在World Grid平面中的桔黄色扁平的小物体。它被放置在网格的轴心位置，并且与本地的坐标轴系统对齐。
3. 在Modify 面板中，单击Sub-Object Slice Plane。线框变成了黄色。按下A键，切换到Angle Snap，在 Camera01 视图区上右击，并且从菜单上选择 Rotate。单击 View Reference Coordinate System 区域，并且设置它为 Local。单击并且向下拖动 X Transform Gizmo 轴，然后将 Slice 平面转动 90 度。此时视图如图 5.28 所示。

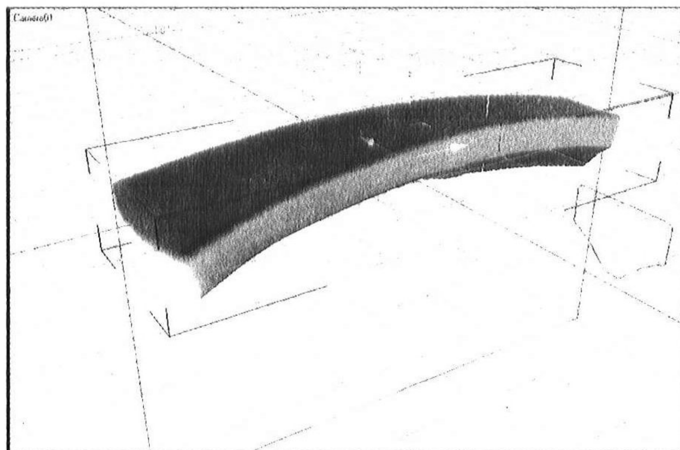


图 5.28 Slice 平面在 X 轴上转动了 90 度

4.在 Slice Parameters 展卷栏中，选取 Remove Top。这将遥控器切去一部分。但是，它只是

切割了面。因为遥控器网格没有厚度，这也许看起来就像在内部的表面观察一样。

5. 在 Modify 面板中，单击 Cap Holes 按钮。这个修改器用一组新面封上被切去的对象，这使遥控器看起来像一个实体（参看图 5.29）。

提示： 可以用 Mesh Select 修改器来选择新的表面，应用 Material 修改器，然后改变它的 ID 数字。通过分配 Multi/Sub-Object 材质，就可以用不同的颜色或者材质使新的面更加明显。

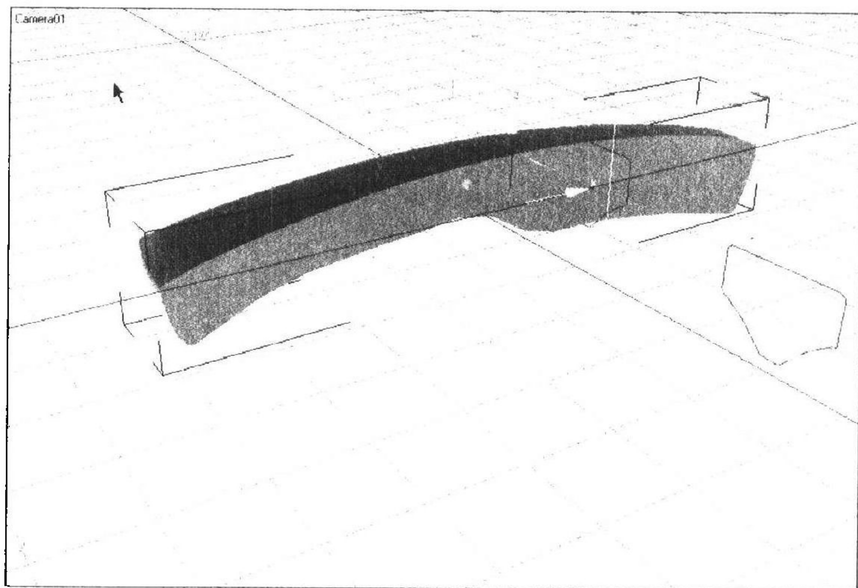


图 5.29　应用了 Slice 和 Cap Holes 修改器的遥控器

6. 在 Modify 面板中，进到 Slice 层，并且单击 Sub-Object Slice Plane 按钮。在 Camera01 视图区中，在 Z 轴转动 Slice 平面 -90 度。它应该看起来和图 5.30 类似。将文件命名为 Ch5_remote_03.max 保存起来。

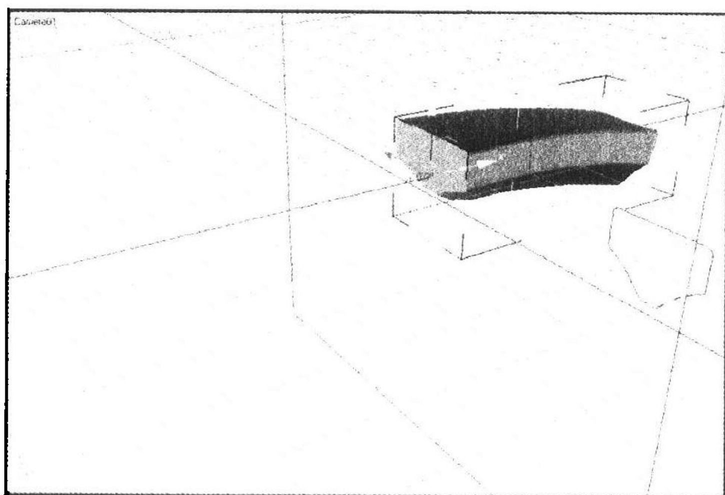


图 5.30　在 Z 轴转动了 -90 度的 slice 面

读者已经学习了如何使用一个 Slice 修改器，在空间中放置 Slice 平面，并且删除模型的一部分得到一个剖视图。也学习了如何增加 Cap Holes 修改器在 Slice 平面上封盖模型。因为已经用修改器进行了这样的操作，可以在任何时间改变或者删除最终的效果，但是并不影响基础的模型。

5.4 实践：机械建模

在这一章中，已经学习了重要的控制模型密度的方法，例如放样、面片建模、凹凸贴图和不透明度贴图。通过本书中的练习，在工作的时候，应该有一个开放的思考方式，并且试着采用本书中所提到的方法来处理在实际工作中遇到的问题。例如可以利用创建遥控器的方法来轻松地创建一个光滑的雪上汽车或者一个医疗器械。

- **当可能的时候模拟几何图形。**使用材质和贴图来模拟表面的情况减少了复杂表面所需要的顶点和面的数目，同时加速了渲染和显示的反应时间。
- **对于 Patch 表面，使用新的 CrossSection 修改器将 2D 图形转换为一个框架。**创建 2D 的剖面图，并且将它们移动到相应的位置。应用CrossSection 修改器，将顶点用描述Patch 表面的线连接起来。
- **新的 Surface 修改器可以像用粘土一样创建 Patch 表面。**当应用到带有 CrossSection 修改器的图形时，或者用到通过连接各边创建的图形时，Surface 修改器是非常灵活的方法，它能创建一个高效的光滑的表面。
- **使用 FFD 修改器来创建并且修改简单的 3D 网格对象。**利用 FFD 修改器的 Control Points 可以创建一个复杂的对象，然后将从切割对象得到的 2D 剖面图导出给 CAD 软件。
- **为了提高效率，减少顶点和面的数目。**想要 VIZ R3 高效地工作，应该只是创建在场景中实际显示的部分，并且保持所有的模型的顶点和面的数目为最小值。任何可以使用凹凸贴图和不透明度贴图的情况，要使用材质来模拟几何图形，这一点是非常重要的。
- **使用 Section 平面提取 2D 数据导出给 AutoCAD。**使用 Slice 修改器和 Cap Holes 修改器来创建模型的剖视图。

第6章 照明设计

现在我们已经花费了几个星期来使3D模型在3D Studio VIZ中变得更完美。在模型中的每一个对象都精确到了1/32英寸。标准的3D Studio VIZ材质库中的材质正是你所要寻找的，因此可将它们应用到模型上。大型的展示预期后天上场，现在剩下的工作就是在场景中增加一些照明，渲染整个场景，并且在竞争中赢得合同。已经有了一个照明的计划和安排，放置这些照明还不容易吗?

前面的过程是在许多建筑公司中典型的一个场景。项目应该分为4个部分：一个部分负责建模，一个部分负责材质，一个部分负责照明，一个部分负责动画。当然可以借用一个区域或者另一个区域并根据场景的类型和演示的类型加以变化。然而，对每一个阶段应该基本上给予相同的注意力。

要点：绝不能将照明和材质作为一个过程的事后补救来处理。

为了更好地理解在照明这一部分都需要什么，这一章着重介绍在3D Studio VIZ的设计中增加照明的一些重要的方面，包括：

- 灯光和颜色
- 光线的入射角和衰减
- 内部照明
- 外部照明
- 对象照明
- 辐射度照明

当照明一个场景时，可以在以下的两个方法中选择：

- 3D Studio VIZ照明的模拟
- 光柱照明的模拟

每一个方法都有不同的要求，并且这两个方法没有必要是兼容的。设计对于两种方法都高效的照明体系是困难的。应该从一开始就考虑哪种方法更适合需要，并且如果3D Studio VIZ和Radiosity（辐射度）照明都需要的话，也许应该建造两个独立的模型。

6.1 光线和辐射度

区分3D Studio VIZ和光柱（lightscape）渲染的关键是“辐射度”。辐射度效果在现实生活中天天经历。画一个红色的沙发靠着白色的墙壁。房间中的反弹光线，辐射来自沙发上的红色

光线，反过来，这些射线又和白色的墙壁投射的光线混合起来，等等。因为现实中的所有光线都遵从Inverse Square（负平方）衰减，放射性的射线最终渐渐地消失了，而且它们的效果也消失了。任何表面上的反射光线的强度取决于表面的物理属性和光线的颜色以及强度。

好的辐射度的模拟对于观察者来说应该不是显而易见的。在现实世界中，我们的大脑处理辐射度，并且认为它理所当然。它是粗心的观察者也能注意到的东西。如果在一幅画面中缺少了辐射度，即使不能确切地指出缺少的元素，也会猜想到一定有什么东西错了。这幅画面肯定是不对的。

注释： 在3D Studio VIZ中，辐射度和反射是不同的。两者不要混淆。反射是当光线碰到给定的表面上时创建的环绕物体的图像，并且这种效果在电脑上通过很少的数学计算就可以模拟。

提示： 放置正确颜色的低强度的光源可以模拟在3D Studio VIZ的渲染环境中颜色的辐射和混合。注意，只有在性价比较高的时候才应该做这些。

3D Studio VIZ在照明中没有计算辐射度。但是光柱计算了。为什么不采用这种方法并且这样操作呢?

决定在场景中是否需要辐射度取决于演示的重点和预算。尽管辐射度渲染看起来很漂亮，但是它的基本目的是模拟反射光线的效果来决定在一个建筑环境中灯具的类型和位置。为了渲染高效和正确，必须能够理解照明工程和设计。

从一个艺术的角度来说，所有的场景都能从辐射度的效果中获得好处，但是时间和预算通常是限制这些使用的制约因素。

因为为光柱辐射度计算创建模型、材质和照明是一种非常耗费时间的艺术形式，而且因为计算本身就耗费了比VIZ照明计算更多的渲染时间，这就需要在性能和价格之间均衡考虑。如果一个项目有时间、预算，并且需要辐射度渲染时，这个效果将是惊人的。

在3D Studio VIZ设计中对辐射度进行设计之前，必须在现实生活中观察辐射度的效果。仔细观察辐射度在固体彩色表面的大面积区域上的效果。

6.2 在3D Studio VIZ中的光线

在3D Studio VIZ中的光线和现实中的光线有共同之处，但是也有许多不同，如果注意到它们，可以从中得到益处。因为3D Studio VIZ中的光线没有计算辐射度，3D Studio VIZ光线的性能不是所希望的那样。例如，在一个有三个顶灯的小房间中，所有东西应该是可见的。如果在3D Studio VIZ中创建一个小房间，并且在对应于现实中的位置处装上三个顶灯，则顶部是完全黑暗的，墙壁很黑而地板却被很好地照亮。在实际的房间中，灯光从地板和墙壁上反射到顶部，增加了相当数量的光线。实际上地板和墙壁自己也可以作为光源。要在3D Studio VIZ中模拟这个场景，需要在地板上放置额外的灯光来照明天花板，而且也许要放置其他的灯光来照明墙壁。

要点： 处理在3D Studio VIZ场景中的照明时，要认为是在用灯光来描绘场景而不是照明一个场景。需要在特定的区域增加光线来吸引参观者的注意力以表达需要传递的信息。这与现实几乎没有

关系，每一个东西都是用艺术手法处理的。

专业的建筑摄影者从来不依靠在一个房间中的光线来照明一张照片。他们在整个房间（或者外部场景）中放置了许多光源和反射器来突出某些区域，并且对另外的区域轻描淡写。在暗室中或者在其他软件包中对图片进一步地处理以加亮和变暗某一些区域，从而获得完美的艺术效果。

同样的方法对于照明3D Studio VIZ场景来说也是高效的。场景是通过默认的3D Studio VIZ光源来照明的。这是一种普通的照明方法，当渲染一个视图区时，可以使你看得见某些东西。一旦在场景中设置了一种3D Studio VIZ光源类型，默认的光源就会消失。删除所有的物理光源类型，那么默认的光源会再次出现。

6.2.1 入射角度

当添加自己的光源时，需要考虑入射光线的角度。在默认的3D Studio VIZ光源中，来自较远距离的光线对于光线射到的表面的亮度没有任何影响。但是入射光线的角度越陡，表面看起来就越亮。

例如，如果在靠近墙壁的地方放置一个泛光灯，在墙壁上的一个亮点很快变暗。当将这个灯光从墙壁上移开的时候，垂直于这个光源的点并没有变得更加明亮。但是，周围的墙壁变得更加亮了，因为光线以一个接近90度的角度入射到墙壁。将光线移动到离墙壁更远的距离，在墙壁上光线的亮度被均匀地分布开来。

6.2.2 衰减

在现实的世界中，光线没有表现为无限的。在距光源有一定距离的地方，能量被吸收了，并且扩散到大气中，直到不能被观察者所察觉。想一想前灯是如何在一定的距离消失的。用于描述光线能量衰减的术语就是“attenuation”（衰减）。卤素的前灯更亮一些，这就是为什么它们的光线比传统的灯能照得更远的原因。

衰减是一种物理特性，并且遵守一个著名的平方反比定律。这个定律证明，在一个封闭的环境中，光线能量的衰减与离光源距离的平方成反比。

例如，如果一个光源的能量在光源处测量为100流明（lumen，光通量的单位），在离开光源4英尺的地方测得光线的能量为1/4 × 4，即1/16，或者6.25流明。在10英尺的地方，将是1/100能量或者1流明。这对于光线的明亮程度来说是非常迅速地递减。因为这是一种自然现象，我们每天都能看见，我们没有必要注意它。但是如果在计算机产生的图片中缺少它的话，我们就会觉得有什么地方错了。

提示： 在现实世界中，太阳光线一进入大气层就开始了衰减，但是因为太阳光的强度很大而大气层的距离相对很短，所以在外部的场景中，不必对太阳光线进行衰减。

但是，当太阳光线穿过一个窗户时，窗户变成了一个光源，并且光线的衰减服从平方反比定律。

要点： 为了获得对3D Studio VIZ光线的控制以及模拟真实的光线，除了户外的光线以外，应该经常使用某种形式的衰减。

3D Studio VIZ拥有衰减所有光线的能力。VIZ对每一类型的光线提供三种方法来控制衰减：

- **Far Attenuation（远距离衰减）** 用户定义的从光源算起的范围，它定义了一个开始范围，从这里开始光线以线性形式衰减，还定义了一个结束范围，在此范围之外就没有任何光线了。

注释：这里也有一个Near Attenuation（近距离衰减），决定什么时候光线开始照亮，并且照亮多远。可以使用这种特殊的效果作为围绕行星的大气层或者从电视发射的光线。

- **Inverse Decay（负衰减）** 光线的衰减与距光源的距离成反比。
- **Inverse Square Decay（负平方衰减）** 光线的衰减与距光源的距离的平方成反比。

尽管是不真实的，使用Far Attenuation提供了绝大多数的控制。并且，通常情况下是创建一个艺术的图片而不是一个科学上的精确图片。记住这只是仿造，但要仿造得好。

6.3 内部照明

练习6.1和练习6.2显示了几个可以有助于控制建筑场景的内部照明的概念和技巧。这些练习将会加强对入射角度和衰减的理解，并且它们将会示范如何使用Projector贴图来产生使一个单独的光源，但是看起来像是多个光源的错觉。用Projector贴图模拟多个光源使得光源的管理和改变比较容易，比跟踪很多重叠光源要容易。

阴影、光线的强度和光线的颜色对于一个很好的渲染场景也是非常重要的。阴影使得一个场景中的物体显得有重量。没有了阴影，一个对象看起来像是漂浮在空中，并且没有与其他物体之间的距离的参考。阴影也给场景一个对比的范围，避免场景看来显得过于平淡。

光线的强度也通过影响场景的对比来帮助感觉场景的3D效果。而且，在亮处的对象看起来比在暗处的对象离观察者更加近。

光线的颜色是设置场景状态的最好的工具。蓝色和绿色的光线使得场景看起来显得冷淡和无情，红色和黄色的光谱使得场景看起来温暖而且引人动心。傍晚或者夜晚的场景中，内部有蓝色的光线，外部有黄色和桔色的光线会使这个空间给人留下热情好客的印象。

6.3.1 对入射角度进行设计

在练习6.1中，创建了只有一个小房间的场景。在这个房间中有几个桌子，在墙上有两个壁烛台，在天花板上有光板表示荧光灯具。在这个练习中，将在场景中放置一个泛光灯来观察入射角度的效果。

要点：在开始做本章的练习之前，安装上在vizonline.com可以得到的用于3D Studio VIZ和Lightscape的最新的面片和插件。

练习6.1 入射的角度

1. 在本书附带的光盘中打开名字为Lighting1.max的文件。将文件以Lighting1_room01.max保存起来。单击Quick Render按钮来渲染Camera01视图区。这是一个黑暗的房间，在弯曲墙壁上和桌子腿上有一些光线，如图6.1所示。在Rendering菜单中，选择RAM Player（随

机存储播放器），并且在Channel A按钮上单击Open Last Rendered Image。将RAM Player最小化并且关闭Virtual Frame Buffer（VFB，虚拟帧缓存）。

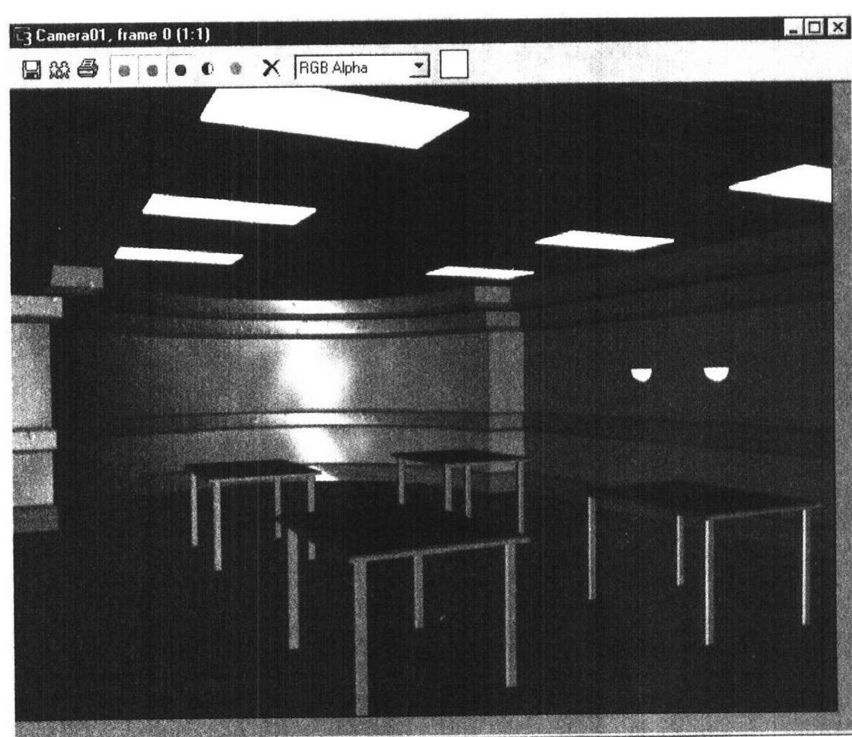


图6.1 有默认照明设置的黑暗的房间

注释： 长方形的面板和小的白色的1/4球形是可见的，因为它们使用了自发光的材质，而不是因为它们受到场景中的光线的影响。

2. 在Top视图区中右击来激活它。在Create面板的Lights面板中，单击Omni按钮，并且单击靠近房间中间的一个点来放置泛光灯。在视图区左边的工具栏中单击Align按钮，并且在Top视图区中单击FLOOR对象。在Align Selection对话框中，选取X Position和Y Position。如图6.2所示，Current Object和TargetObject应该都设置为Center。单击OK按钮，将光源对齐到地板的中心。
3. 单击Render Last按钮。最大化RAM Player，并且在Channel B按钮中单击Open Last Rendered Image。在RAM Player中拖动白色的箭头来比较两个图片。新图片的天花板更加明亮，而且由于桌子上的阴影墙壁也更加明亮。地板是完全黑色的，没有明显的光线落在上面。可以看到光线射到表面的入射角度的效果。最小化RAM Player，并且关闭VFB。
4. 在Modify面板的General Parameters展卷栏中，清除用于泛光的Cast Shadows选项。单击Render Last按钮。除了没有阴影以外，这个场景应该看起来与原来一样。关闭VFB。

要点： 所有3D Studio VIZ光线的阴影设置在默认条件下是打开的。
在3D Studio VIZ中的阴影投射泛光非常耗费资源，所以应该在绝对需要的时候才使用。一个泛光灯实际上是六个聚光灯，通过计算来使光线看起来是从一个单独的点向所有的方向发射出来的。这与一个单独的聚光灯相比要计算和产生六倍的Shadow贴图。例如，阴影投射泛光对于裸露的灯泡、烛光和火堆是非常合适的。

注意： 当关闭了Cast Shadow之后，光线穿透在场景中所有的物体。当有多于两个或者三个无阴影

（non-shadow-casting）泛光灯时，很快就会失去对光线的控制。小心地使用泛光灯并且经常使用衰减，这些将在练习6.2中解释。

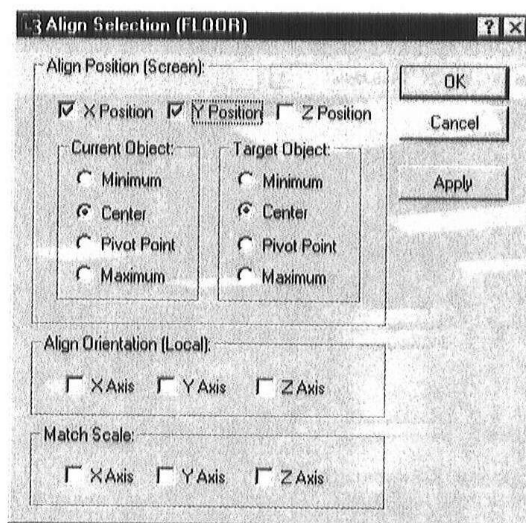


图6.2 设置地板与光源对齐的Align Selection对话框

5. 在Top视图区中，选中Omni01，并且单击Select and Move按钮，然后右击这个按钮。在Offset：Screen Z轴域输入5，并按Enter键。这将Omni01向上移动到地面与天花板的中间。关闭Move Transform Type-In对话框，单击Render Last按钮。

应该看到在地板上和在天花板上各有一个亮点，但是在靠近墙壁的地方都是稍暗的。墙壁的亮度比较均匀。这说明了入射角度的效果。当入射角度为0的时候，地板没有光线。天花板被相当均匀地照亮。当光源在天花板和地板的正中间时，与光线成90度的区域是被完全照亮的，但是在靠近墙壁的较小入射角度的区域只有比较少的光线。地板和天花板的照明情况相同。这与距表面的距离没有任何影响，入射角为90度的像素总是同样的明亮。

注释：在地板、墙壁、天花板上看到的光斑是因为材质的变化，而不是因为照明。

为了准备下一个练习，关闭Virtual Frame Buffer和RAM Player，然后保存文件。将它命名为Lighting1_room01.max。

注释：不仅仅是泛光灯，所有在3D Studio VIZ中的光源都与表面的入射角度相关。

6.3.2 使用衰减

在练习6.2中，对在练习6.1中房间内的泛光灯使用Far Attenuation，为更特殊的光线创建一个开始点。在许多现实世界的模拟中，因为光线是照进房间的，房间的拐角光线较少。可以首先调节衰减来给房间的墙壁以适当数量的光线。然后可以使用衰减来控制房间拐角处黑暗的程度。

要点：这是一个鲜为人知的事实，在3D Studio VIZ中的泛光灯可以使用不均匀的比例来形成一个扁平的球体或者椭圆的衰减范围。

因为这个房间是方形的，并且衰减的范围是球形的，在如何获得平衡方面将会遇到问题。

为了校正不平衡，可使用不均匀比率的衰减范围以适合这个房间。

练习6.2 泛光灯的远距离衰减

1. 打开在前边练习中保存的名为Lighting1_room01.max的文件，或者从本书附带的光盘中打开这个文件。将文件命名为Lighting1_room02.max保存起来。渲染Camera01的视图区，并且在RAM Player的通道A中打开最近渲染的图片。最小化RAM Player。关闭Virture Frame Buffer。这个房间的中间有一个泛光灯。
2. 选择Omni01，在Modify面板的Attenuation Parameters展卷栏中，在Far Attenuation Start下面选取Use选项（见图6.3）。在视窗中出现一个棕色的Start和一个深棕色的End的球形范围标志。这个光线拥有从光源到棕色的Start范围内的完全强度，该强度由Value和Multiplier的设置所决定。然后这些光线在深棕色的End范围中消失。在End的范围之外没有光线。

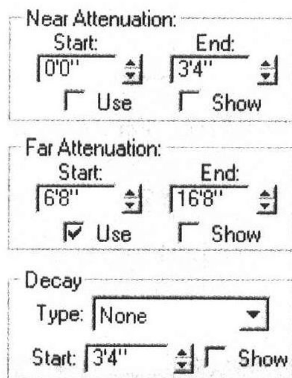


图6.3 在Far Attenuation区域中选取Use选项

3. 单击Render Last按钮。在地板和天花板上的一个很小的区域内，光线有完全的强度，这个区域内的对象和棕色的Start范围相交叉。在侧面的墙壁上有一点光线，而在房间的后面却没有任何光线。在Attenuation Parameters展卷栏中，在Far Attenuation Start区域内键入12，并且按下Enter键。这个房间是24英尺宽，泛光灯在房间的中央。在侧面墙壁的中央应该有完全强度的光线，在地板和天花板上有更多的强度。
4. 单击Render Last按钮。房间的后面还是完全黑暗的，因为它超出了Far End范围。在Far Attenuation End域键入23，并且按下Enter键。单击Render Last按钮。此时应该能在房间后面的弯曲墙壁上看到更多的细节。在侧面和后面的墙壁上用户可能希望有完全的光线。可以通过在Top视图区中的X轴对泛光灯应用不均匀的比例来达到这个效果。
5. 在Top视图区中右击来激活它。按下W键来使得Top视图区满屏显示。在Top视图区的标记上右击，清除Grid复选框将它关闭。单击并且保持Select and Scale变换按钮，在弹出的对话框中选择Non-Uniform。在Do You Want to Continue的警告消息框中单击Yes。单击Transform Gizmo X轴，并且向上拖动鼠标直到棕色的Start范围正好接触到了后面的墙壁，如图6.4所示。
6. 来Front视图区中，不均匀地处理泛光灯，直到棕色的Start范围刚刚接触到地板和天花板。单击Render Last按钮，并且打开在RAM Player的通道B中最近渲染的图片。在RAM

Player中拖动白色的箭头来将没有调节的泛光灯和有比例衰减的泛光灯进行比较。调节单一的泛光灯已经给了房间更多的深度和更强烈的3D感觉。

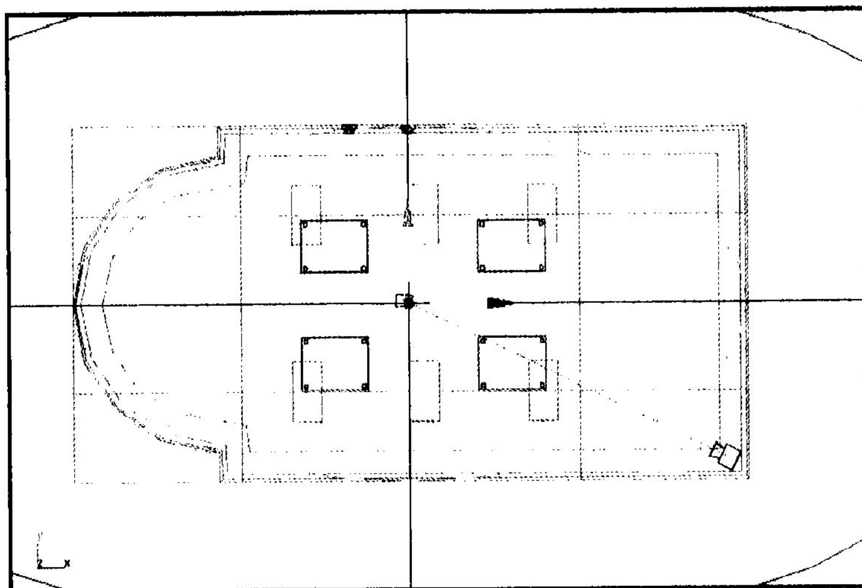


图6.4　Omni01的不均匀缩放。Far Attenuation Start接触到了四壁

7. 在Front视图区中，沿Y轴将泛光灯缩至85%，然后向下移动泛光灯向下使得棕色的Start范围再次接触到地板。单击Render Last按钮。天花板和墙壁上部较暗，且变化不大。渲染后的图片如图6.5所示。

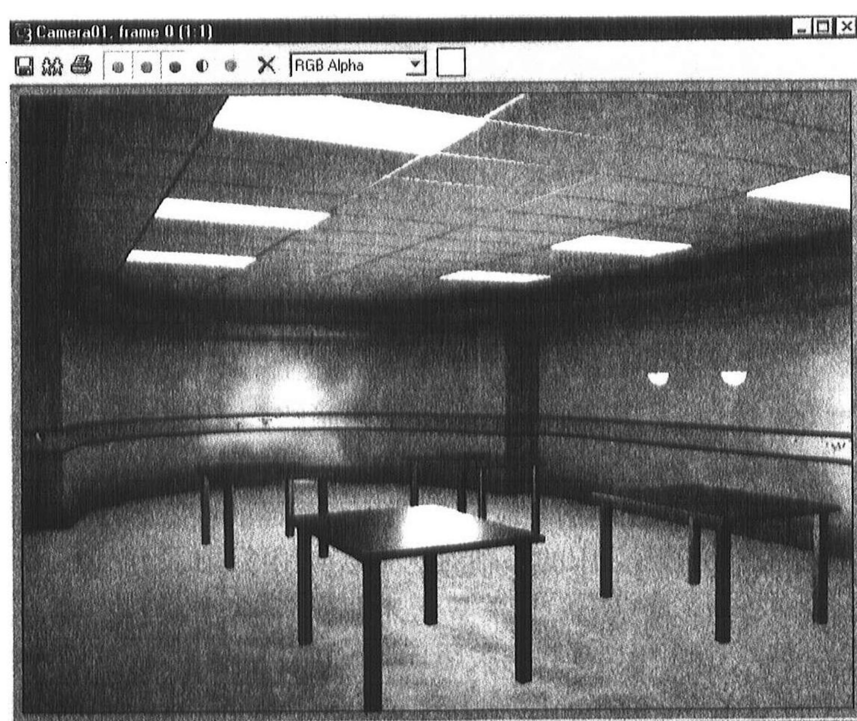


图6.5　房间内有按比例衰减的泛光灯

8. 关闭所有的对话框，按下W键切换到多视图区，并且保存文件。将文件命名为Lighting1_room02.max。

只用一个泛光灯，已为照亮这个房间创建了相当好的开始点。光源的放置和特征与现实没有任何关系，但是房间看起来更逼真。

提示： 通过使用泛光灯的不均匀比率将衰减范围变成为一个雪茄的形状。可以模拟在厨房中橱柜下面的拱形或条形的照明。

在练习6.3中，创建了两个聚光灯。聚光灯的光线形成一个锥形并且沿着锥形的长度衰减。因为它们是加强灯光，可以通过关闭Cast Shadows来节省资源，并且要使用负平方光线衰减来代替远距离衰减。

练习6.3　聚光灯的平方反比衰减

1. 打开在练习6.2中保存的文件Lighting_room02.max，或者从本书附带的光盘上打开这个文件。将文件以Lighting1_room03.max保存起来。在Left视图区中，用Region Zoom来放大一个显示壁突式烛台和墙壁的上部以及天花板的区域，如图6.6所示。
2. 在Create面板的Lights面板中，单击Target Spot（目标聚光灯）按钮。然后，在Left视图区中，单击底部的壁突式烛台，并且拖动到墙壁和天花板交界处的上面。结果如图6.7所示。
3. 在Front视图区中，放大两个壁突式烛台和新的目标聚光灯。在选择的光源上右击，并且在菜单中选择Select Target。将光源移动到壁突式烛台的中心。保持Shift键按下，并且创建一个副本，将它放置到下一个烛台。在Clone选项的对话框中选取Instance，并且单击OK按钮。现在已经为这两个烛台分别创建了一个目标聚光灯。这些光源是实例，所以当编辑一个的时候，另一个也会相应地得到修改。

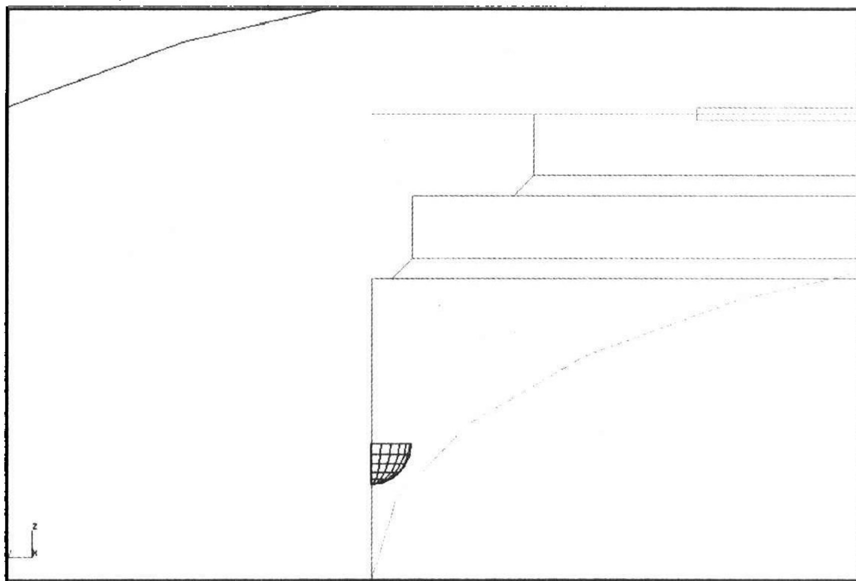


图6.6　在Left视图区中，放大壁突式烛台、墙壁和天花板

4. 选择目标聚光灯中的一个，但不是它的目标。在Modify面板的General Parameters展卷栏中，清除Cast Shadows。按下W键切换到多视图，右击Camera01视图区，并且单击Quick Render按钮（参看图6.8）。在RAM Player中，在通道A中打开最近编辑的图片。最小化RAM Player，关闭Virtual Frame Buffer。将目标聚光灯放置到靠近壁突式烛台灯

泡的位置，并且将它指向天花板，这样不能产生令人满意的效果，而且在装饰条和天花板的位置光线投射出特别明亮的圆圈。

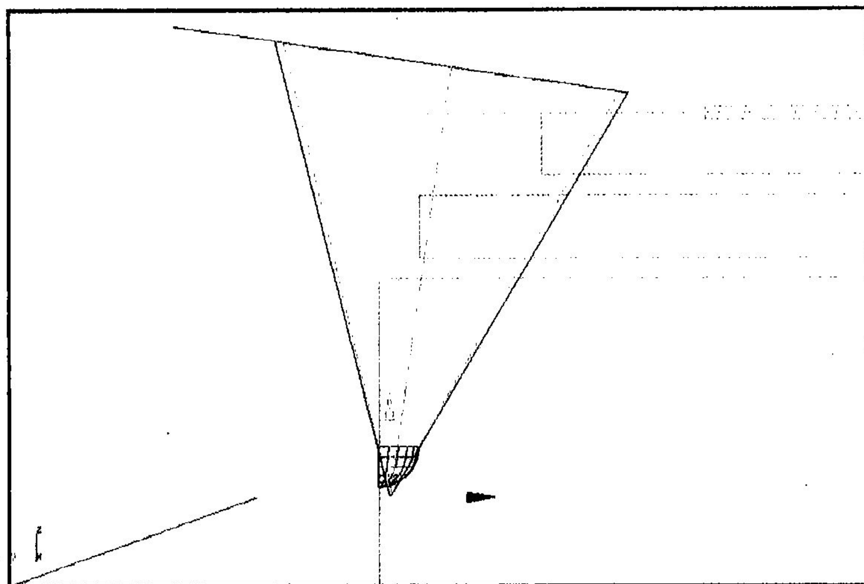


图 6.7 目标聚光灯照明了从壁突式烛台的底部到墙壁 / 天花板交界上面的区域



图 6.8 在壁突式烛台中有两个加强的目标聚光灯

5. 确信已经选择了一个聚光灯。在 Modify 面板的 Spot light Parameters 展卷栏中，在 Hot Spot 域中键入 65。这扩展了从 Front 视图区中看到的锥形来充满壁突式烛台。在 Left 视图区中，移动两个目标和光线接近在图 6.9 中看到的位置。单击 Render Last 按钮，光线应该看起来更类似于实际，是从一个壁突式烛台中发出的光线。由于入射角的原因，现在墙壁上的光线看起来更加明亮。但是因为同样的原因，在装饰和天花板上光线变得太明亮。

注释：目标聚光灯并没有显著地影响壁突式烛台，因为它们被分配了一个完全自发光的材质。如果壁突式烛台不是自发光的，必须使用Spot Exclude特性来将它们从光线的照明中排除。

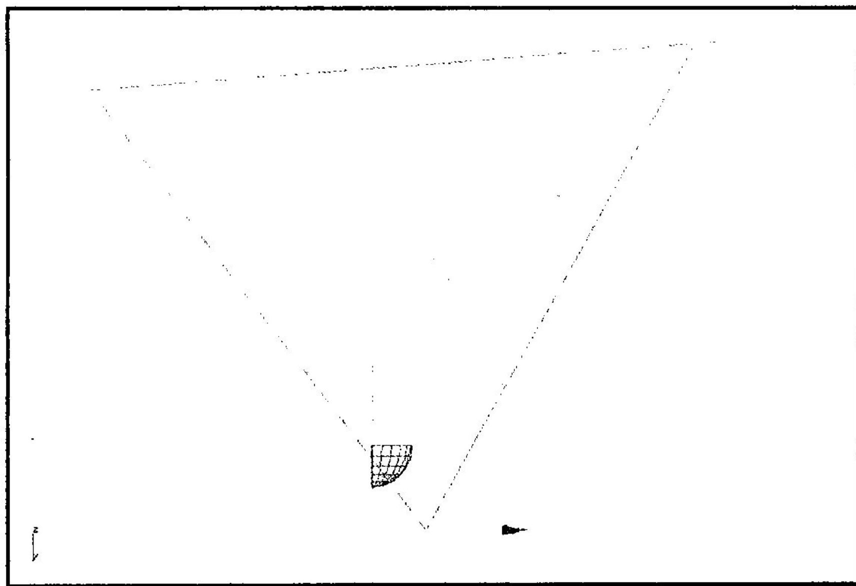


图6.9 将光源移动到烛台的下边和前边，并且扩展Hot Spot。移动目标到墙壁的后面

6. 选择聚光灯中的一个。在Modify面板的Attenuation Parameters展卷栏中，在Decay Type域中单击None，并且选择Inverse Square。一个绿色的镜头形状的衰减范围出现在视图区的锥形光线区域中。光线的强度对于绿色的镜头是完全强度，然后根据平方反比关系衰减。在Decay Start域键入1'8"，并且按下Enter键。单击Render Last按钮（参看图6.10），并且在RAM Player中打开最近在通道B中渲染的图片，在靠近壁突式烛台的地方，两个光源具有同样的亮度，但是现在只是轻微地影响天花板上的照明，这样给出了一个更令人信服的外观，使用在RAM Player中的白色箭头来比较两个渲染。
7. 关闭所有的对话框并且保存文件。将这个文件命名为Lighting1_room3.max。

这些添入的加强光源实际上没有照明场景中的任何东西，并且对于观察者也不明显。3D Studio VIZ的光源的放置和现实没有任何关系；可以为了合适的效果用光束来描画一个墙壁。

光线的衰减在3D Studio VIZ中是非常重要的。它给予了在一个艺术场景中控制模拟现实效果的方法。在练习6.2和6.3中，使用了远距离衰减和负平方衰减的方法。用户可根据所希望的效果，选择自己喜欢的一种。

阴影投射光源使用衰减的实际好处就是不必在衰减范围之外计算阴影，这样就节省了资源，并且加快了渲染的速度。

6.3.3 聚光灯贴图

在房间的天花板上有六个平面光源，但是落到地板和桌子上的光线明显是来自一个光源的。绝大多数的设计者倾向于为每个平面增加一个3D Studio VIZ的光源，并且调节衰减以避免在地板和桌子上形成光线的重叠的热点。必须为每一个光源计算阴影，以便得到桌子在地板上投下的阴影。当照明在演示中起主要作用时，这种类型的照明就是必需的。可以通过使用一种叫做Projector map（聚光灯贴图）的光源性质，在场景中模拟多个光源，这样做可以节省时间和光

源的管理问题。只须调节一个光源和计算一次阴影。

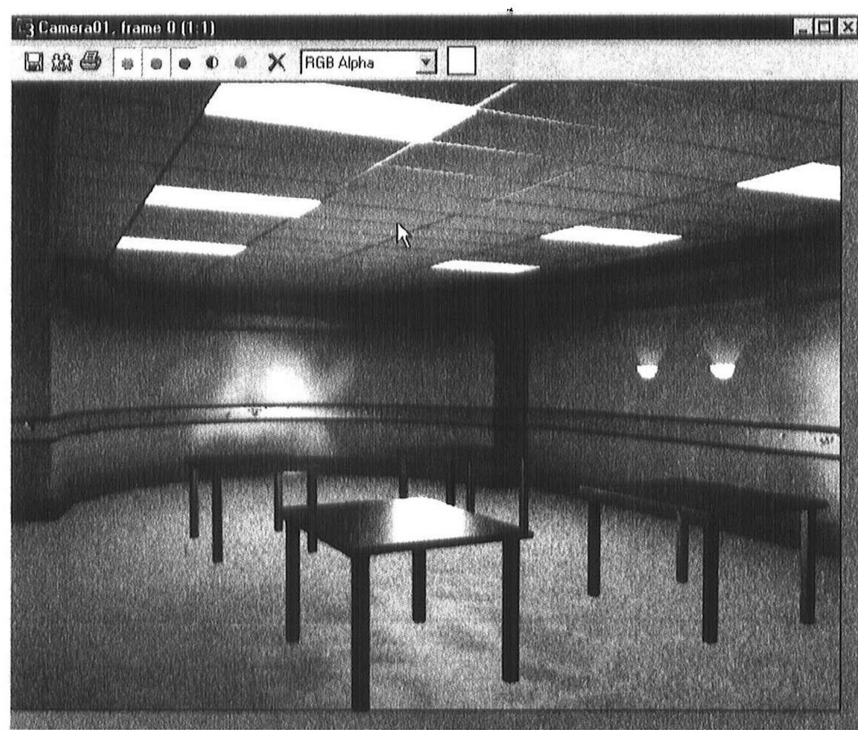


图 6.10 在房间内使用了 Inverse Square Attenuation 的聚光灯壁突式烛台光源

聚光灯贴图用于：

- 模拟通过一个彩色的玻璃窗的光束
- 模拟一个电影放映机
- 给出光线是来自百叶窗或者树叶的幻影
- 模拟外景中太阳透过云彩阴影

在练习 6.4 中，使用聚光灯贴图来增加一个 Free Direct Spot（自由平行聚光源）。可将光线从圆形切换到方形，并且调节光束来适应地板。然后使用简单的位图将光线图案投影到地板和桌子上。

练习 6.4 聚光灯贴图

1. 从练习 6.3 中打开名字为 Lighting_room03.max 的文件或者从本书附带的光盘中打开这个文件。将文件命名为Lighting1_room04.max保存起来。渲染Camera01视图区，并且在RAM Player 的通道 A 中打开最近渲染的图片。关闭 Virtual Frame Buffer，并且最小化 RAM Player。
2. 在 Top 视图区中右击来激活它。在 Create 面板的 Lights 面板中，单击 Free Direct 按钮，并且单击房间内部的任何地方以在地板层放置光源。单击 Align 按钮，并且在 Top 视图区中选择 FLOOR 对象。在 Align Selection 对话框中，选取 X Position 和 Y Position，将 Fdirect01 光源放置到地板的中央。单击 OK 按钮，以关闭对话框。
3. 单击Zoom Extents All按钮，并且在Front视图区中将Fdirect01刚好移动到天花板的上面，如图 6.11 所示。

注意： Direct（平行）光源默认时是柱形平行光线。

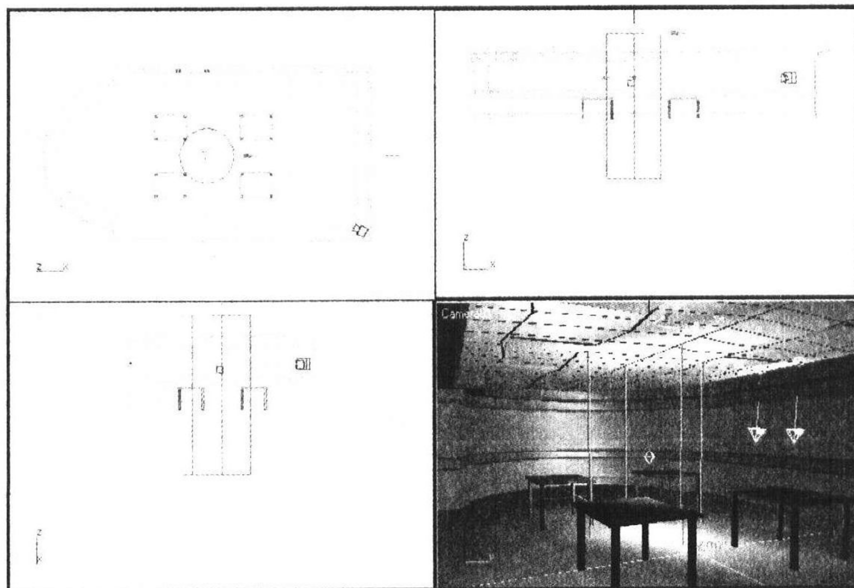


图 6.11　一个 Free Direct Spot 光源刚好移动到天花板的上面

4. 这个房间是方形的，所以为了更好地适应房间必须也将光线改成方形的。在 Modify 面板中的 Directional Parameters 展卷栏中，选取 Rectangle 选项来将光线的形状从圆形改变成为长方形（参看图 6.12）。双击 Aspect 数字域来突出显示蓝色的数据。按下组合键 Ctrl+N 以访问 Numeric Expression Evaluator（数字表达式计算机器）。在该域键入表达式 46/24（也就是 46 被 24 除，以英尺表示的房间的大小），参看图 6.13。单击 Paste 按钮将结果输入到 Aspect 域。现在长方形处的纵横比和房间是一样。

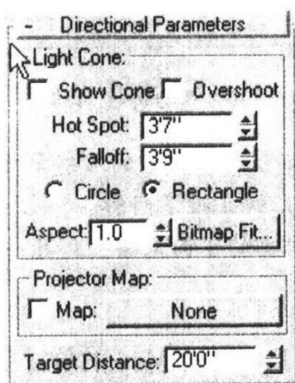


图 6.12　在 Directional Parameters 展卷栏中选取 Rectangle

提示： 通过突出显示文本和按下 Ctrl+N 可以在任何数字域使用 Numeric Expression Evaluator，并且可以使用复杂的功能，例如双曲线三角函数。可以通过使用圆括号插入公式。

5. 在 Directional Parameters 展卷栏中，在 Hot Spot 数字域键入 23'0"（这是圆形光线的半径或者长方形光线的长边之半），并且按下 Enter 键，这时光线适合房间。单击 Render Last 按钮来渲染 Camera01 视图区。由于新的自由平行光和现存的泛光的组合，地板完全被照亮了。在光线的路径上出现了所有对象的阴影，包括在天花板和地板上灯具的阴影。使用光线的 Exclude 选项来从照明和阴影中排除灯具。

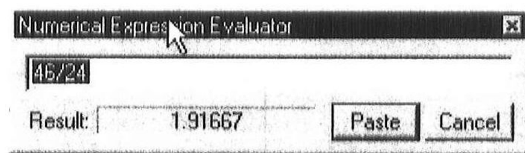


图 6.13 Numeric Expression Evaluator（数字表达式计算器）

6. 在 Modify 面板中的 General Parameters 展卷栏中，单击 Exclude 按钮。在 Exclude/Include 对话框中的 Scene Objects 列，突出显示所有的 FIXTURES、SCONCES 和 WALLS。单击右键将这些对象发送到 Exclude 列（参看图 6.14）。单击 OK 按钮来关闭对话框，并且单击 Render Last 按钮。现在灯具从照明或者阴影中被排除出去了。

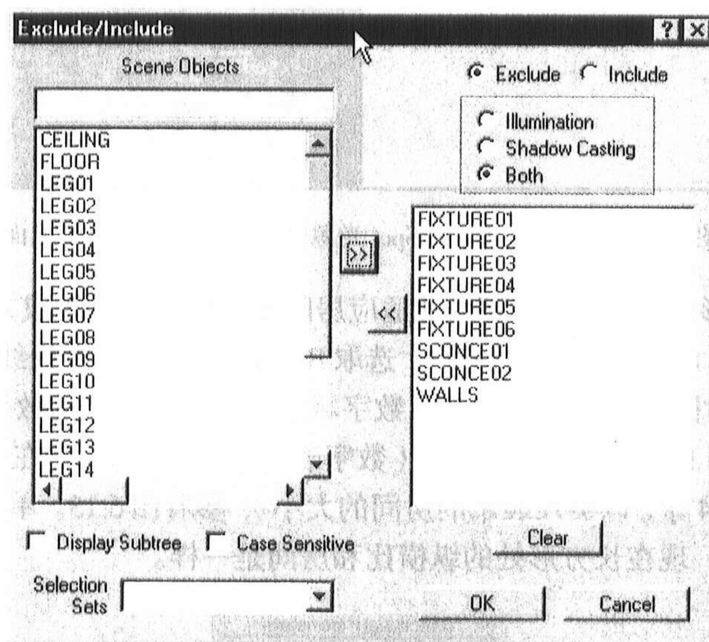


图 6.14 Exclude/Include 对话框中在 Exclude 列表中的对象

注释：Free Direct Spot 光源没有照亮墙壁，因为它的入射角度为 0。天花板上没有投下阴影，因为只有当表面法线指向光源的时候光线才投下阴影。

也可以移动 Free Direct 光源到灯具的下面来除去灯具，但是仍可以在墙壁装饰的上面有明亮的表面。

7. 打开 Material Editor，并且单击 Projector Map 的样本窗来激活它。拖放样本窗到 Modify 面板中 Projector Map 区域的 None 按钮上。确使已经在对话框中选取了 Instance，并且单击 OK 按钮。使用的 Bmpspher.tif 贴图是一个灰度圆，中间是白色的，边上是黑色的。当图片是白色的时，光线就直接穿透，当图片是黑色的时，光线就被挡住，灰色的区域则显示光线的一部分。在 Material Editor 的 Coordinates（坐标系）展卷栏中已调节过贴图，其 Tiling 为 3/2，Vertical Offset 为 –0.25，这样就接近了灯具的数字和布局。

注释：这不是一个材质。而是一个在 Material 级使用的贴图。不能将它分配给场景中的任何对象，但是可以在聚光灯贴图或者场景（或者背景）图片中使用它。

8. 渲染 Camera01 视图区。很明显，地板是被六个来自天花板装置的光线照明的。因为 Fdirect01 和 Omni01 光线的合成，这些光线太明亮了。现在从 Omni01 中除去地板。在场

景中选择Omni01，在Modify面板中的General Parameters展卷栏中，单击Exclude按钮。在Exclude/Include对话框中，在左边的一列中选择FLOOR，并且单击向右的箭头将FLOOR传送到右边的一列。单击OK按钮关闭对话框。

9. 渲染Camera01视图区。地板变得更暗——事实上是太黑了。调节贴图的亮度，而不是增加光线的亮度，否则会使得那些已经被完全照亮的区域变得太亮了。在Material Editor中，单击Output对话框，用于PROJECTOR MAP，如图6.15所示。在RGB Offset域键入0.5。这增加了整个位图的亮度，允许更多的光线穿透。关闭Material Editor。

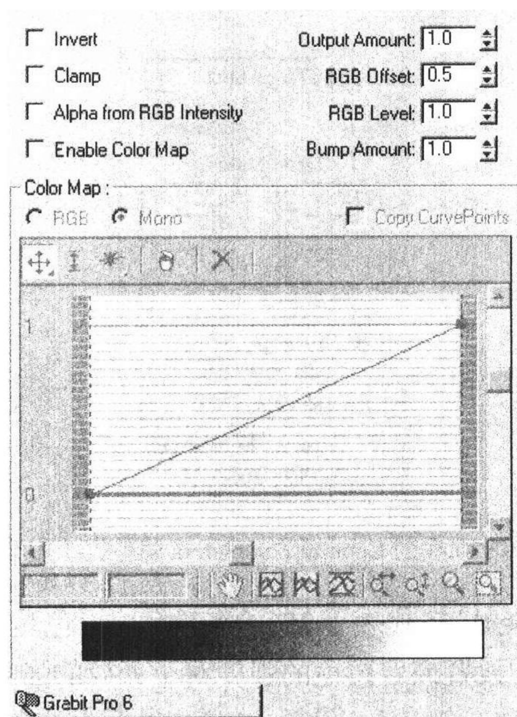


图6.15 Material Editor中PROJECTOR MAP的设置

10. 渲染Camera01视图区。现在，在只有两个光源的房间中，光线平衡得很好，没有把加强光源计算在内。在桌子下面的阴影对于房间中这种类型的光源有一点重。

11. 在场景中选择Fdirect01。在Modify面板的Shadow Parameters展卷栏中，在Density域键入0.7以降低阴影的程度。在Shadow Map Parameters中，在Sample Range域键入10以减轻边上的阴影。

12. 渲染Camera01视图区。阴影应该看起来比前面的稍微浅一点，并且边上的阴影也淡一点。关闭所有的对话框，并且保存文件。将文件命名为Lighting1_room04.max。

提示： 可以使用在Light和Camera菜单中的Launch Light List按钮来调节在场景中的单个光源或者同时调节全部的光源。

也可以使用Launch Light Include/Exclude按钮来管理场景中的光源。

这些选项是MAX Scripts，并且只能通过Light和Cameras菜单访问它们。

聚光灯贴图对于用一个光源来模拟多个光源来说是有效的工具。它可以节省阴影的计算，并且使得光线的管理更加容易。它还可以模拟以下几种情况：电影投影机，太阳光线照射窗户或者树木，由天空中的云彩投下的阴影，或者烛光或篝火的跳动。

6.3.4 光线强度的调节

标准3D Studio VIZ光线的强度不是一种精确的数学测量。不可能对于任何给定的光源分配特定的光通量值。但是，这里有两个可以用来调节光源强度的方法：

- Light Value（光值）
- Multiplier levels（倍率级）

对于给定的光源可以在Modify面板中找到这两个设置（参看图6.16）。

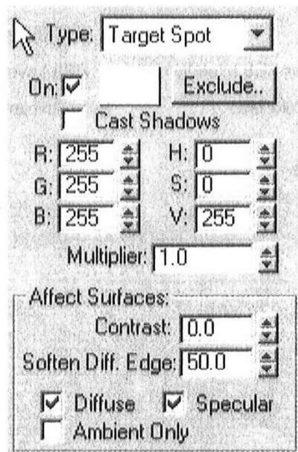


图6.16 Modify面板的General Parameters展卷栏（用于Target Spot）

微调控制器值的范围从0到255代表了256个灰度值。黑色是关闭，白色是最大的强度。调节在Color Selector中Value的设置或者白色的强度对于光源的强度有同样的效果。

Multiplier增加或者减少现在的Value设置。Value设置为127而Multiplier为1.0和Value设置为255而Multiplier为0.5，其结果是完全相同的。

也许需要创建一个超级市场内部的场景，这个场景中需要非常明亮的光线，并且需要在展示时使用一个聚光灯来突出一个产品。然后可以使用Multiplier来推动光线，使得在明亮的环境下产品是可见的。

也可以在Multiplier区域键入一个负数，从而在场景中减弱光线。使用负数Multiplier的衰减给出了更多的控制，并且具有负数的Multiplier的阴影可以比周围的区域更加明亮。

实际中使用负数Multiplier也许会是在饭店或者办公室的里边，在桌子和椅子下面的光线分散了注意力，使得观察者的目光去注意这些区域。可以在每一个桌子下面放置一个关闭了Far Attenuation和Cast Shadows选项的不均匀比例的泛光灯。这就使得这些区域变得暗淡，并且让观察者能够观察画面更重要的地方。

General Parameters展卷栏也有三个重要的复选框，它们控制在哪里应用光线的亮度。可以设置任何光源只影响Diffuse（漫射），Specular（反射），或者场景中的Ambient（环境）区域。这种能力提供了在现实生活中不可能得到的控制。一个有较高Multiplier值的光源可以设置为只影响场景的Specular部分，从而可以在金属对象或者玻璃对象上产生非常明亮的镜面高光。

6.3.5 光源的颜色调整

在3D Studio VIZ中光源的默认的颜色设置为灰色，并且用灰度梯度设置光线的强度。现实世界中光源的颜色和光线的强度与类型有关。例如，白炽灯的灯光有红黄色的基调，荧光灯的灯光有蓝绿色的基调。

3D Studio VIZ光源的颜色可以通过在General Parameters展卷栏中选择颜色样本来调节，也可以在Color Selector中选择一个新的颜色或者通过在General Parameters展卷栏中调节Red、Green、Blue、Hue或者Saturation微调器来设置。

场景中的彩色光源可以从根本上改变图片的气氛。在场景中增加一个淡蓝色的光源可以使得场景冷一点，增强了金属或者玻璃对象的外表，而增加一个黄色或者桔色的灯光可以使场景变得温暖。使用电影导演的技巧——例如在一个场景中使用蓝色的灯光来模拟夜晚，在建筑内使用橙色或者黄色的灯光——可以使观察者对这个建筑产生兴趣。

注意： 在完成创建材质之前在场景中增加一个有颜色的灯光可能会引起混淆。一个紫色的材质在Material Editor中看起来可能是完美的，但是当它被分配的对象通过一个稍微红色的灯光来照亮时，就可能看起来是有一点混浊的棕色。调节材质不能校正这个问题。

应在所有材质分配都满意之后，再给光源添加颜色。

6.3.6 阴影

在练习6.4的内部场景中通过控制阴影来加重和柔化边缘，但是这里还有几个值得提到的其他阴影问题。关于阴影的投影，阅读Online Reference可获得更多的细节。

可以通过两种方法来产生3D Studio VIZ的阴影

- Shadow maps（阴影贴图）
- Raytraced shadows（光线跟踪阴影）

阴影贴图实际上是对每一个阴影投影产生一个内部的位图，并且在渲染的时候覆盖在图片上。这要使用大量的RAM保存在计算中的位图，并且使得3D Studio VIZ依靠硬盘，当所有可用的RAM都被使用之后，渲染的时间将会变得非常慢。这些阴影比光线跟踪阴影要淡一些，所以它们更适合于内部的光源。

在Shadow Map展卷栏对话框中有调节阴影贴图的三个设置。Shadow Map Bias将阴影从光源移近或者移远，并且应该在对象投射阴影之前或者显得漂浮在空中的时候调节它。较小的值将阴影向着光源移动。Shadow Map Size是被覆盖位图的分辨率。高的分辨率产生光滑边缘的阴影，低的设置产生块状有点失真的边。建议在Size域中，从最后渲染图像的最大的像素大小开始调整。Sample Range从互相移位的地方创建阴影的副本以产生柔和的边。数字越高，结果就越柔和。Bias、Size和Sample Range相互依赖，所以如果调节了其中之一，也必须调节其他几个。

阴影贴图有一个Absolute Map Bias复选框，可在大的场景中使用Absolute Map Bias，例如，一个典型的建筑的外部场景。当在得到所希望的结果方面有问题时，选取Absolute Map Bias，并且重新调节设置。

光线跟踪阴影没有在内存中保存暂时的位图以在渲染时被覆盖，但是计算了从光源发射的

射线。这耗费了更长的计算时间，但是它使用了较少的RAM。阴影有硬的边缘，并且是陡峭的，这些使得它们更适合于户外的场景。

提示：在很多情况下，当选择了一个光源的时候，可以通过增加在Modify面板的Ray Traced Shadow Parameters展卷栏中的Max Quadtree Depth设置，来加速对于光线跟踪阴影的计算时间。最大的设置10可以减少计算的时间，并且还可以给出一个可以接受的结果。

光线跟踪阴影是在场景中与透明材质相关的惟一阴影。对于透明对象可以考虑光射跟踪阴影光线而排除所有其他的对象。这降低了对所有对象都使用光射跟踪阴影的计算时间。

渲染时可以试着使用Shadow Maps选项，并且仅在阴影贴图不能获得令人满意的结果或者因为大的位图耗费了所有的计算机资源的时候再切换到光线跟踪阴影。

6.4 外部照明

本节学习3D Studio VIZ中的Sunlight（阳光）系统，并且学习在创建基本的外部照明时需要什么东西。这个过程非常简单，但是如果知道了如何找出问题的所在，事情将变得更容易。

首先，3D Studio VIZ光线依赖入射的角度，这一事实意味着在一个场景中，早上或者黄昏的阳光在景色上几乎没有任何光线。练习6.5说明了这个问题。

第二，阳光来自头顶，并且由于Face Normals（表面法向）的原因，天空从阳光的源头接受不到光线或者接受了不合适的光线。在练习6.6的场景中是从其他对象单独地照亮天空，并且通过调整来控制观察者的目光不去注意空白的天空。

练习6.5 阳光

1. 从下拉菜单中，选择Files→Reset。这样就从前面的练习中清除了任何的光线设置。从本书附带的光盘中打开名字为Lighting2.max的文件，并保存为Lighting2_ext01.max。这是一个简单的场景，在起伏的背景中有几棵树和一个小的建筑。这里用一个带Gradient Ramp（渐变蔓延）贴图的半球体对象来代表天空。光线是默认3D Studio VIZ光线。渲染Camera01视窗，将会看到一个非常黑暗的场景，建筑是看得见的，但是陆地和天空特别黑暗。

注释：Auto-Reflect/Refract和Mirrors在Render对话框中的VIZ Default Scanline A-Buffer展卷栏中已经禁用，所以渲染得很快。可以在任何时间打开它来在上光的建筑中得到反射。

2. 在Create面板中，单击Systems按钮，并且在Systems面板中，单击Sunlight按钮。在Top视图区中，单击并且拖动鼠标来创建一个大约为视图区中对象那么大的Sun Compass（太阳圆周），释放鼠标按钮，移动鼠标来将Sun01放置在对象之外，并且在视图区中单击来设置太阳的位置。
3. 在Motion面板的Control Parameters展卷栏中，在Hours域键入16并且在Mins.和Secs.域键入0。设置日期：在Mouth域键入5，在Day域键入31，并且在Year域中设置年代为2000。单击Get Location按钮，并且在Geographic Location对话框的New York NY中双击。默认的位置为San Francisco，对这个例子是合适的。然后，在Orbital Scale域

键入500'0"。这样就设置了Sun01对象离Compass的中心有500英尺。Top视图区如图6.17所示。

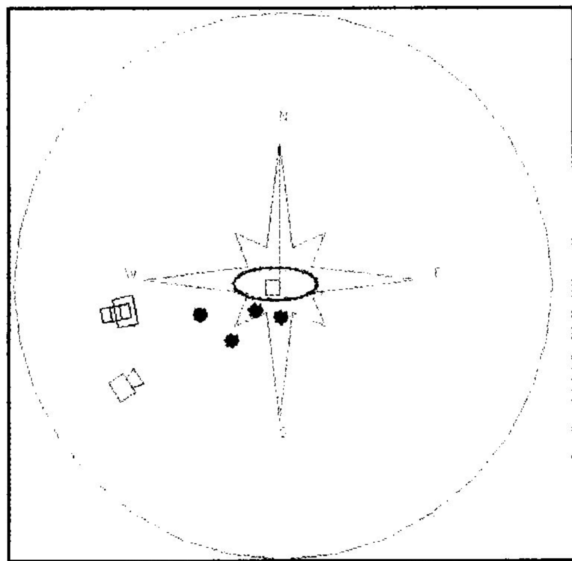


图6.17 将Orbital Scale（转道标尺）设置为500英尺的Sun系统

4. 渲染Camera01视图。在这个建筑的左边有一些光线，但是其余每一个东西都是非常黑暗的——比预料的春天傍晚4点的New York要暗得多。默认的3D Studio VIZ Sunlight系统使用一个Target Direct光源和一个小的Hot Spot设置，并且选取了Overshoot选项。Overshoot使Spot光源或者Direct光源除作为正常光源照亮场景外，还作为Omni光源使用。但是因为入射到场景的角度和Sun01光源的明亮程度，它对于场景几乎没有影响，只有很少一部分光线落到了建筑物和天空上。
5. 在General Parameters展卷栏中，单击Exclude按钮。在左边的面板中选择SKY，并且单击右箭头按钮将它移动到右边的面板。单击OK按钮。Sun01的光线将不会照亮SKY半球。
6. 在现实世界，这样的场景中有更多的光线，但是其中很多看到的光线不是直接来自太阳的；它的光线碰撞到大气中的微粒并且反射回地球。需要在场景中增加另外一个光源来模拟这个效果。在Create面板的Light面板，单击Omni按钮，并且将一个新的泛光灯放置到半球的右上方，如图6.18所示。
7. 在Modify面板的General Parameters展卷栏中，关闭Case Shadows。单击Render Last按钮。建筑物有了更多的光线，景色的光线也多了一些。在Front视图区中，将Omni01移动到显示屏的上方。单击Render Last按钮。因为入射角度的改变，建筑物的光线减少而景色有了较多的光线。实际上，这是在调节在大气中碰撞的光线的数目。在General Parameters展卷栏中，单击Exclude按钮。在左边面板中选择SKY，单击右箭头按钮将它移动到右边的面板。泛光灯应该不照亮SKY半球。
8. 注意在最近渲染的图像中，尽管Sun01已经选取了Cast Shadows，但在场景中并没有阴影。这是因为对Sun01的Falloff直径的默认设置为3'9"，而阴影计算只是在Falloff区域内部进行。选择Sun01，在Modify面板的Directional Parameters展卷栏，清除Overshoot。

在 Hot Spot 域键入 500'0"。现在，这个被 Direct Spot 的定向光源照明的区域覆盖了整个模型。单击 Render Last 按钮。现在建筑和树木开始投射阴影了。

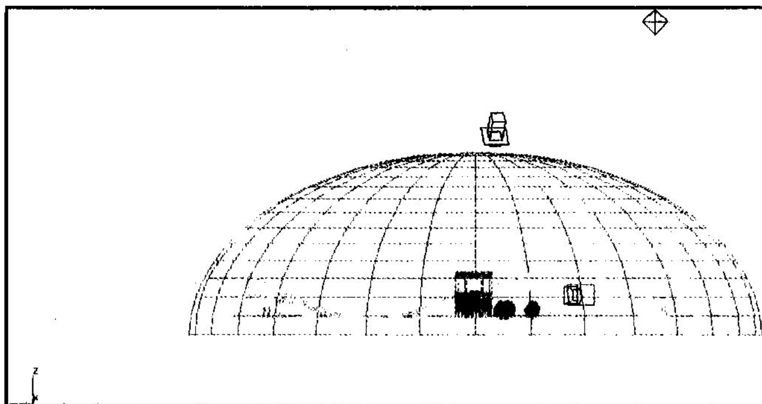


图 6.18 Omni01 放置在 SKY 半球的上方偏右

注意：Sunlight 系统使用的默认投射阴影方法是 Raytrace。在一个双 650 处理器的计算机上，这个场景在 2 分 42 秒内完成渲染。在慢一点的机器上，耗时更长。
将 Max Quadtree Depth 增加到 10 可以加速计算。

9. 在 Shadow Parameters 展卷栏，切换到 Shadow Map 模式。在 Shadow Map Parameters 展卷栏中，在 Size 域键入 1600 以增加阴影贴图的分辨率，并且选取 Absolute Map Bias 复选框。单击 Render Last 按钮。

注释：在这种情况下，Shadow Map 投射的阴影看起来和 Raytrace 的阴影类似，而渲染的时间从 2 分 42 秒降低到 10 秒。总是试图使用 Shadow Map 工作，并且只有在不能得到令人满意的效果或者在场景中有依靠透明性的树木的时候才使用光线跟踪阴影。光线跟踪阴影是惟一与透明性相关的阴影。

10. 这个建筑物和景色被合理地照明了。如图 6.19 所示，天空是黑暗的，因为场景中的两个光源被排除了。将在下一个练习中修改这种情况。关闭所有的对话框并且保存文件。命名它为 Lighting2_ext01.max。

练习 6.5 中的建筑物和景色已经根据我们的目的予以充分地照明，但是天空是黑色的。更容易的做法是使用单独的光源来照明天空，以获得对场景更多的控制。在大多数渲染中，天空是背景元素，而且是一个重要的背景元素。对天空的改变可以轻易设置整个图像的基调，一般在表现时不希望对天空进行过多的描绘。

在练习 6.6 中，均匀地照明天空，并且做某些调整以使观察者注意的焦点远离天空而集中到建筑物上。

练习 6.6 天空照明

1. 从前边的例子或者从本书附带的光盘中打开名字为 Lighting2_ext01.max 的文件。将文件命名为 Lighting2_ext02.max 保存起来。在 Create 面板的 Lights 面板中，单击 Omni 按钮。在 Left 视图区中，单击半球中心的下面来放置 Omni 光源，如图 6.20 所示。在 Modify 面板的 General Parameters 展卷栏中，关闭 Case Shadows。单击 Exclude 按钮。并且在

Exclude/Include对话框中选取Include选项，在左边一列中选择SKY，单击右箭头按钮将SKY送到右边一列。单击OK。

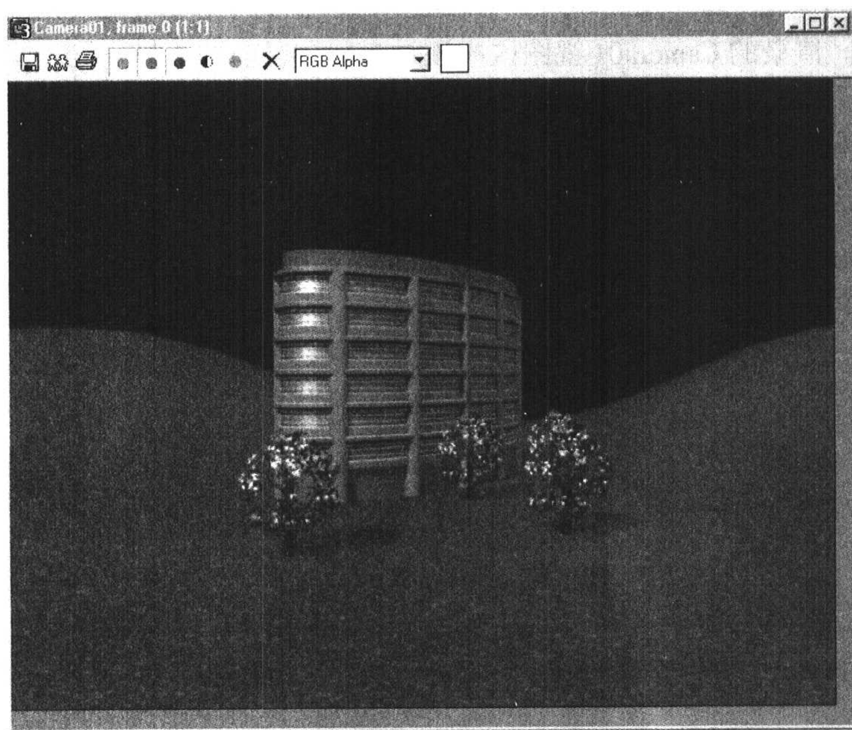


图6.19 一个渲染的建筑物和有阴影的景色

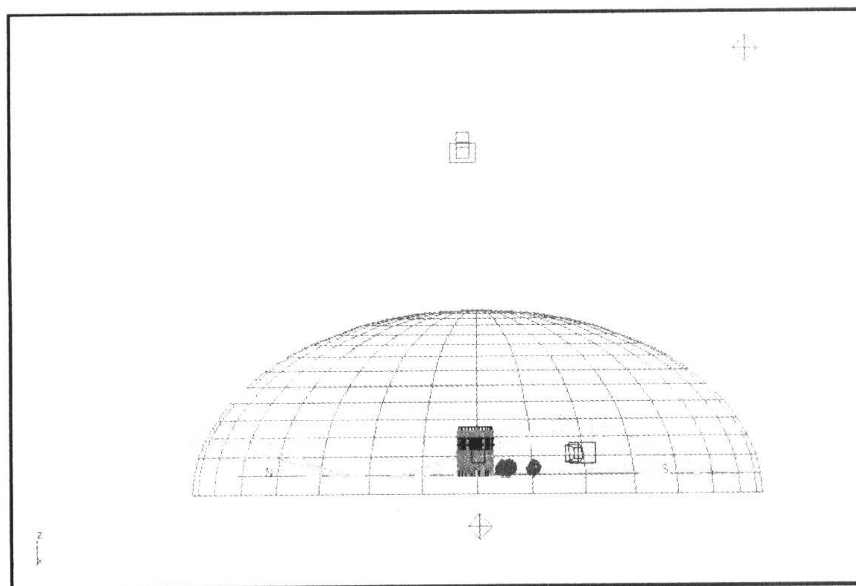


图6.20 在SKY半球中心下面的泛光灯

提示： 当希望一个光线除了一两个对象以外都要排除时，更容易的方法是使用Include选项。当创建新的对象时，它们被自动从光线中排除。

2. 在Camera01视图区中右击，并且单击Quick Render按钮。天空的材质是蓝/灰色的Gradient Ramp贴图，它看起来像个天空，但是并不像在户外渲染中看到的那样有很多云彩图像。但是，天空的确覆盖了1/3的图面，并且观察者的眼睛也愿意从建筑物上移开。这个场景也是假定代表下午4点，当时天空正在暗下来。

3. 在 Modify 面板的 Attenuation Parameters 展卷栏的 Far Attenuation 区域选取 Use 选项。在 Far Attenuation：Start 域键入 525'0"，在 End 域键入 650'0"。这使得在整个半球上的光线处于完全的强度。如果光源偏离中心，将光源放置到半球的中心（从 Top 视图区看），参看图 6.21。渲染的 Camera01 视图区应该看起来和以前的一样。

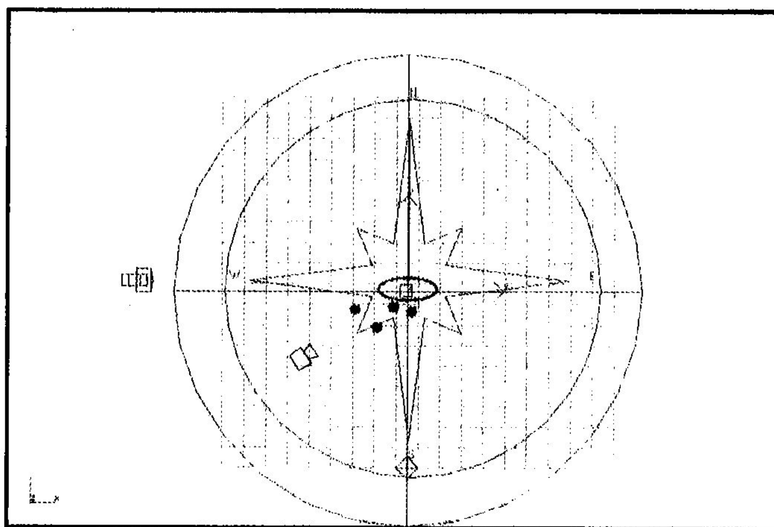


图 6.21 在 Top 视图区的半球中心有一个设置为 Far Attenuation 的泛光灯

4. 激活 Left 视图区。单击 Non-Uniform Scale 按钮，并且在警告对话框中单击 Yes。在 Left 视图区中，单击并且拖动 Transform Gizmo Y 轴直到 Stals 栏显示 60%。这个视窗如图 6.22 所示。

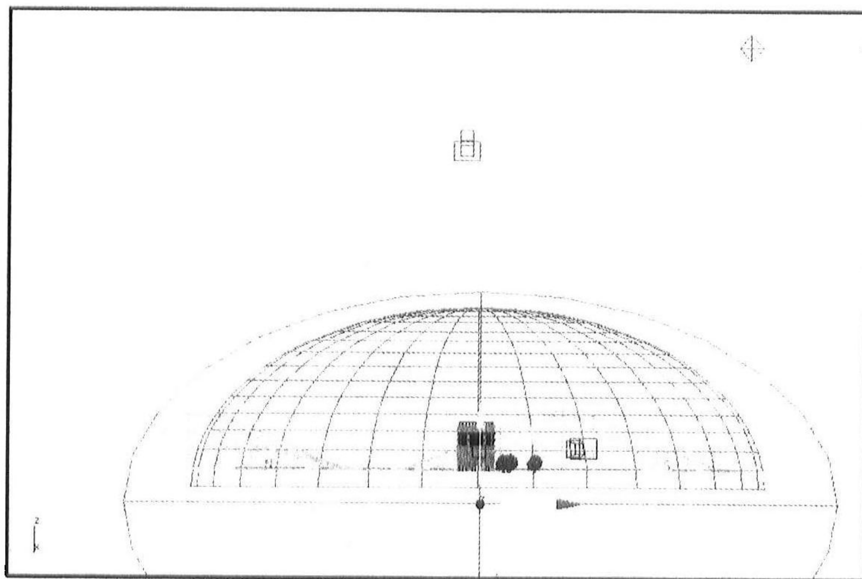


图 6.22 在 Left 视图区 的 Y 轴 Non-uniform Scale 为 60%

5. 单击 Render Last 按钮。天空在地平线处的亮度和以前一样，但是天空的上面部分是黑暗的。这就迫使观察者盯住地平线，并且将目光集中在建筑物上（参看图 6.23）。

注释：这个练习使用了夸张的手法来进行说明。用户应该使用这里显示的工具创建自己的场景，并且根据自己的风格来照亮它。

提示： 可以使用动画方法使得泛光灯上下移动，并且用活动颜色来模拟日出或者日落。将一个场景从白天转变到黑夜是令人印象深刻的展示。

6. 关闭所有的对话框并且保存文件。命名它为 Lighting2_ext02.max。如果想在窗口中看见场景的反射，单击 Render Design 按钮，并且在 VIZ Default Scanline A-Buffer 对话框中，选取 Auto-Reflect/Refract 和 Mirrors 复选框。自由地调节材质和照明来看一看可以创建的不同效果。

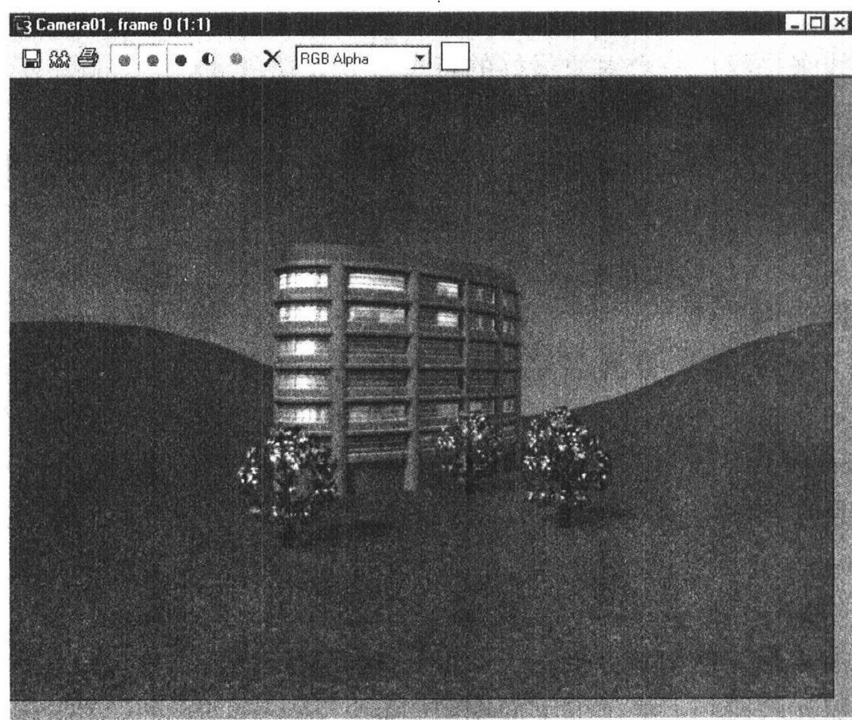


图 6.23 一个有黑色的天空和明亮的地平线的渲染图像

在上面我们已经学习了几种简单的方法以获得对户外渲染的更多的控制，并且学习了如何调节在 3D Studio VIZ 中的默认照明来使它们更加有用。

默认的 3D Studio VIZ 阳光系统有一个特别小的 Hot Spot 设置，这样就使得通过 Sun01 不可能投下阴影。在增加 Hot Spot 和 Falloff 的大小到合适这个场景之后，默认的光线跟踪阴影将耗费很长的时间来渲染。设置阴影类型为 Shadow Map，对这个场景调节贴图的大小，并且使用 Absolute Map Bias 来帮助阴影，但是还是不能在较低的阳光角度照明这个场景。

在景色的上面增加了一个泛光灯模拟现实世界中来自大气反射的光线，这是一个很重要的特征，在 3D Studio VIZ 阳光系统中不会发生。

然后在天空半球的下面放置一个泛光灯，这样入射的角度甚至横跨整个穹顶，并且排除了光线的场景中所有的其他对象的影响。然后激活衰减，并且光源被标度在水平位置的亮度要远远超过在天顶的位置的亮度，这样就将观察者的注意力从天空拉到了场景中。

通过这三种照明的变化，可以改变气氛并且将展示的注意力集中在户外的场景上。

提示： 练习 6.4 可以使用 Sunlight 来模拟从有云彩的天空中投下的阴影。使用一个 Noise 贴图作为 Projector 贴图，并且进行调节，使得阴影匹配天空的感觉。这样做经常忽略了户外的渲染，并且这种忽略是引人注意的。

6.5 对象的照明

这一节介绍两个技巧，照明展示的产品或者照明一小组对象，使得对象突出于背景之外，这两个技巧是：

- 创建只影响场景 Specular（反射）、Diffuse（漫射）或者 Ambient（环境）部分的光源
- 放置 Specular highlights（镜面高光），这种光源可以增强对象的形状和设计

这将使用光线来描绘出一个对象最好的特点，并且隐藏潜在的缺点。

练习 6.7 使用了几个光源来增加演示的效果。在可能遇到的照明场景时，使用这些信息作为照明的指导，用户就会充满信心。需知没有用于一个或者另一个场景的标准设置，必须逐步地形成一种使用灯光进行描绘的技巧。

练习 6.7 对象照明

1. 从本书附带的光盘中打开名字为 Lighting3.max 的文件。然后将这个文件命名为 Lighting3_object01.max 保存起来。这是一个倒角的长方体和一个彩色的电视遥控器。默认的 3D Studio VIZ 照明需要用户帮助来显示这个遥控器的设计特征。渲染 Camera01 视图区，并且在 Rendering 菜单中，选择 RAM Player。在 Channel A 按钮中单击 Open Last Render Image。最小化 RAM Player，并且关闭 Virtual Frame Buffer。
2. 在 Left 视图区中右击来激活它。在 Create 面板的 Lights 面板中，单击 Target Spot 按钮，并且从右上角单击并拖动到电视遥控器上（参看图 6.24）。它作为主光源，照明遥控器，但是绝大多数光线照到了桌子的上面和前面。

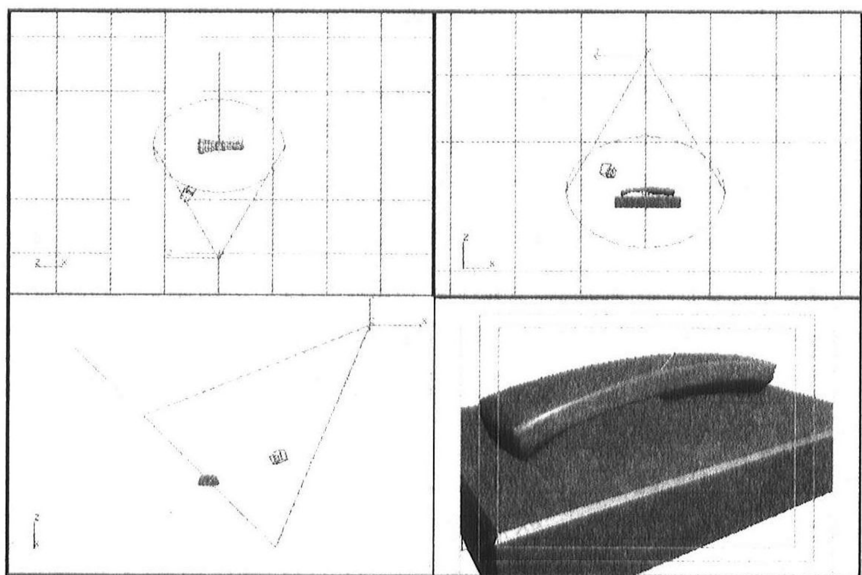


图 6.24 一个作为主光源的目标聚光灯

3. 渲染 Camera01 视图区。这个桌子被照明得很好，但是遥控器没有突出于黑色背景的轮廓，并且在阴影区域没有任何细节。

注释: 阴影是非常重要的,因为它给予遥控器以具有重量的感觉。没有了阴影,遥控器将看起来好像漂浮在桌子上面。

4. 为了增加一些遥控器的前部的细节,添加一个新的泛光灯。在Top视图区中右击来激活它,在Lights面板中,单击Omni按钮,并且拖动到Camera01图标的右侧。单击Render Last按钮。盒子的前面和遥控器太亮了,看不清楚任何细节。泛光灯投射了阴影。
5. 在Modify面板的General Parameters展卷栏中,清除Cast Shadows复选框。单击在对话框底部的Ambient Only复选框。这使得这个光源作为一个完全的光源来照明那些没有被直接照明的区域而不影响场景的其他部分。这在现实世界中是一个不可能获得的选项。

提示: 一个选取了Ambient Only复选框的光源可以在户外的场景中使用,这样可以在阴影区域增加一点蓝色的光线。

6. 单击Omni按钮,并且在Front视图区中,在遥控器和Target Spot图标之间单击,然后将它在Top视图区中向后面移动,移动到大概与Omni01和遥控器相隔同样的距离。在Modify面板的General Parameters展卷栏中,清除Cast Shadows复选框。单击Exclude按钮。在Exclude/Include对话框中,选取Include选项,在左边一列中选择REMOTE,并且单击右箭头将它移动到右面一列(参看图6.25)。

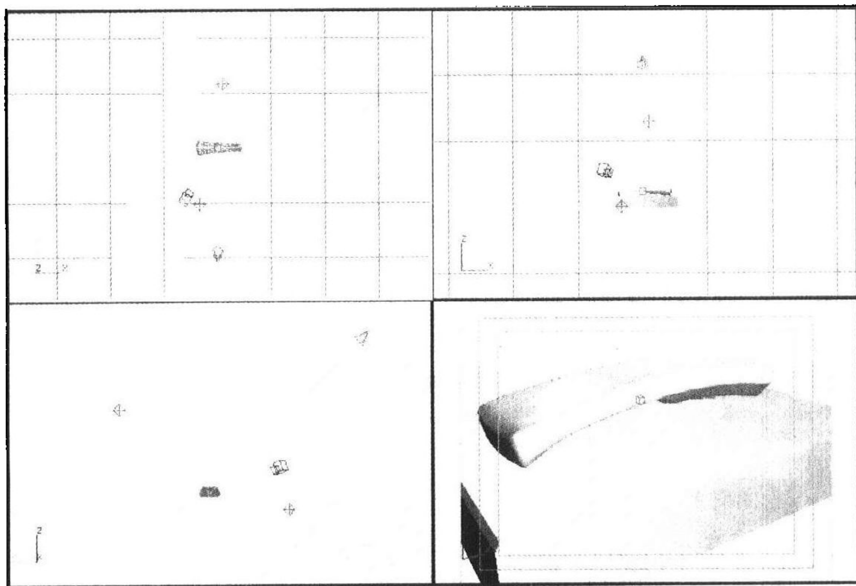


图6.25 在电视遥控器后上方的第二个泛光灯

7. 单击Render Last按钮。遥控器和背景显得更加对比鲜明。在Front视图区中,保持Shift键按下,并且将Omni02向右移动一点。在Clone对话框中选择Copy,并且单击OK按钮接受名字Omni03。
8. 在Modify面板中的General Parameters展卷栏中,清除Diffuse复选框。并且在Multiplier域键入3.0。这使得特别亮的光源只影响遥控器的镜面高光。
9. 单击Render Last按钮。新的光源使得遥控器的前面的边非常明亮。但是这对于将遥控器和背景区分开来没有帮助。在Camera01视图区中右击来激活它。在左边的菜单中,单击Place Highlight按钮。在场景中遥控器的上表面单击并且保持鼠标的左键。在周围移动鼠标,将会看到一个蓝色的箭头。移动鼠标将蓝色的箭头放置到遥控器上表面的中间偏

后位置（参看图6.26）。

10. 单击Render Last按钮。现在已经将Omni03放置到希望给出镜面高光的地方。在场景中，这个光源既不影响Diffuse，也不影响Ambient部分。

提示：在许多情况下，可以使用Contrast和Soften Diff。边微调控制器用于硬化或者柔化在场景中的光线效果。这可以用来在场景中突出某些区域以吸引观察者的目光。

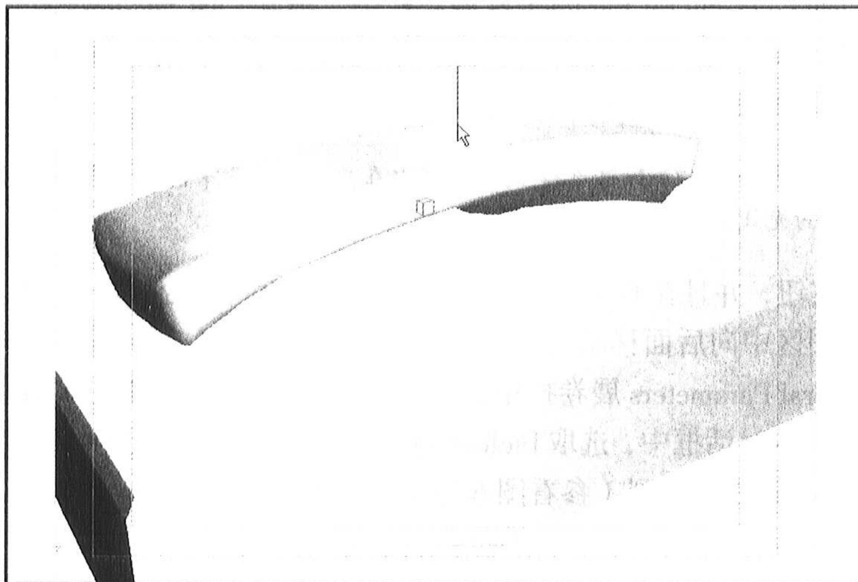


图6.26　Place Highlight矢量指到上表面的中间偏后位置

11. 最大化RAM Player，并且在Channel B中单击Open Last Rendered Image按钮。比较原来的图片，新的图片将是一个不同的世界（参看图6.27）。使用光线的控制来突出场景中某些希望观察者看的区域，这样可以吸引观察者的注意力。关闭所有的对话框，并且保存文件。将它命名为Lighting3_object01.max。

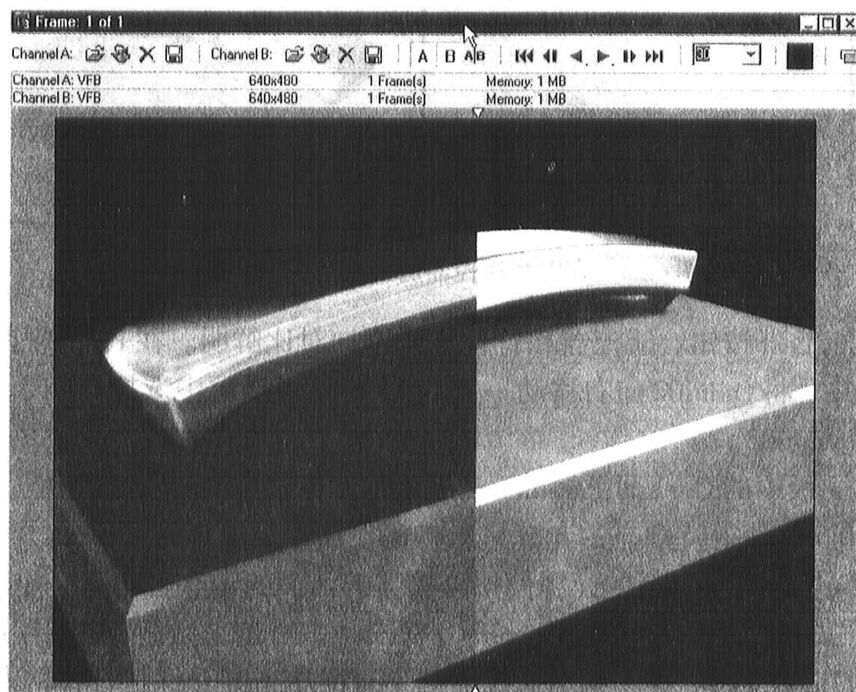


图6.27　默认照明和新照明的比较

在照明对象的时候，必须使用在3D Studio VIZ中所有可以用到的技巧来突出产品，并且使得它们在周围的环境中显眼。这里，使用Exclude/Include在一个特定的对象上集中光线，并且设置光源只影响场景的Specular或者Ambient部分，而不影响Diffuse区域。记住可以控制每一个光源，使得在光源从直接照射变换到没有光线时，都可以调节对比度和柔和的程度。

6.6 辐射度照明

3D Studio VIZ模型可以渲染成图片或者动画，使它们成为令人信服并且代表了现实的环境。但是，照明的模拟只是局限于直接照明。例如，聚光灯准确地照到一个雕塑品并投下阴影，但是并没有像现实世界一样照明了周围的墙壁。通常需要在不同的位置放置泛光灯增加场景的自然效果，并且获得周围的照明。

使用Lightscape（通过Autodesk）不仅消除了这种需要，也创建了在3D中通过使用传统的照明技巧不能达到的细节。辐射度引擎计算了从一个表面到另一个表面的反射光线，就像在现实世界中一样（当然，也有一些限制）。这也称为Global Illumination Rendering（全面照明渲染）。

注意： 可以在www.lightscape.com中得到关于Lightscape的更多的细节。

使用3D Studio VIZ和Lightscape的标准的产品流程通常被称为一个往返旅程（round-trip）。换句话说，在3D Studio VIZ场景中的模型，首先输出到Lightscape来计算辐射度照明的分辨率，然后再输入到3D Studio VIZ进行渲染。这个步骤在本章的后面将会更深入地讨论。

不幸的是，为了更接近现实，需要更多的参数和控制，这将会使任务更加复杂。我推荐在执行下面的练习之前研究一下Lightscape的手册。注意，这里的意图是如何将3D Studio VIZ和Lightscape的使用结合起来，而不是教会如何使用Lightscape。

6.6.1 Lightscape的限制

Lightscape创建了令人印象深刻的结果，但是也有一些限制。在绝大多数情况下，这些限制不会妨碍工作。但是在准备的时候，要注意这里有几个最重要的限制：

- **每一个表面作为一个完美的漫射体来计算。**如果将一个聚光灯瞄准一个镜子或者通过一杯酒，是不能得到现实生活中的效果的。在计算机图形语言中，这叫做caustics（焦散）。如果试图在一个玻璃的建筑上做一个阳光反射的话，也会出现同样的问题。在池塘或者喷泉的底部的反射也同样是不可能的。
- **Lightscape对半透明物无效。**例如，不能将几个聚光灯瞄准一个屏风而且期望传输并漫射到另外的一侧表面。
- **当创建面光源或线光源时，不能同时选择超过一个表面。**因此，不能创建一个结构的形状，让光线照到玻璃墙壁并能从那里发出人造光线。
- **Lightscape使用远场测光（far-field photometry）。**IES文件通常在灯具的30英尺左右测量。这就意味着不可能轻易地沿着天花板凹槽创建一个氖管灯光，而没有看到光线沿着天花板/墙壁的表面扩散。为了加速计算，这个软件假设线光源和面光源被分成多点光源。这个效果在5英尺处通常是很好的，但是当表面距光源很近的时候就有明显的

差异。

- **Lightscape不能渲染矩形的聚光灯源。**不需要准确地模拟戏院的灯光。通常有一种方法可以对这个起作用，但是没有等效的传统照明工具，例如与椭圆形的百叶窗、Fresnel仓库门和遮光黑布等相等的效果。
- **在GUI这一侧，Lightscape不像3D Studio VIZ一样可以进行脚本编辑。**3D Studio VIZ接口的百分之九十是通过一种编程语言MAXScript自动生成的，这对自定义的命令创建是有用的。但是，Lightscape命令不能自动生成。而渲染的命令可以通过使用DOS命令一次性封装在一个产品中。

6.6.2 Lightscape光源

3D Studio VIZ R3包括与Lightscape集成的新水平，并且在VIZ的Lights Creation面板添加了一种新类型的光源：Lightscape Lights。因为Lightscape比3D Studio VIZ更接近物理模拟器，所以也需要更多地对“真实”照明对象进行控制，在3D Studio VIZ工具设置中增加了新的对象和元素。

如果计划在工作流程中包含Lightscape，推荐在VIZ和Lightscape中只使用Lightscape光源。它们在两个应用程序中的渲染效果相同，并且它们从VIZ到Lightscape可以无缝地传输，保持了同样的渲染参数。

因为Lightscape光源是基于物理的，它们总是使用Inverse Square Falloff定律来衰减，这就意味着获得的结果和模型的大小直接相关。确保模型使用的是真实单位。

有两种类型的Lightscape光源：

- Target point（目标点光源）
- Free point（自由点光源）

这两种光源类型的区别仅仅是目标的存在，例如传统的3D Studio VIZ光源。

对于两种类型，光源的能量是从一个单独的点计算，而不是从一个直线（对于线光源）或者一个表面（对于面光源）计算，这是3D Studio VIZ不支持的。所以，如果需要创建荧光装置，就要在Lightscape中创建，因为Lightscape同时支持线光源和面光源。

一个光源的光度分布（photometric distribution）是其光束的形状。Target Point和Free Point光源有三种可能的分布：

- Isotropic（无向性光源，多少有点像泛光灯）
- Spot（聚光源）
- Web（基于工业标准的光度测定文件）

在练习6.8中，将看到这三种类型的不同之处。也将看到为什么使用IES文件。

练习6.8　研究Lightscape光源类型

1. 打开名字为Lightscape01.max的文件，并且确定Perspective和Top视图区都是打开的。同样也确定System Units通过选择Tools→Options菜单，在Options对话框的General标签中设置为centimeters。这就确使在渲染的时间有正确的亮度，因为物理的照明是和尺寸大小相关的。

2. 在Rendering面板中的Render区，单击Render图标。图6.28显示在地板和墙壁上的Spot分布区域。
3. 在Modify面板中的Distribution展卷栏中单击Isotropic来选择Point01。再次渲染并且观察变化。这个光源和泛光灯的作用类似。注意当分布改变的时候，Light Object（光源对象）的图标也改变了（参看图6.29）。
4. 改变分布为Web。当Web Parameters展卷栏出现的时候，单击Webfile按钮并且浏览文件ies/001.light type.01.ies。这装入了一个光度测定文件。注意Light Object的图标变成了一个几何形状，它代表了3D中光线发射的方式。再次渲染，并且观察光束的椭圆形状（参看图6.30）。

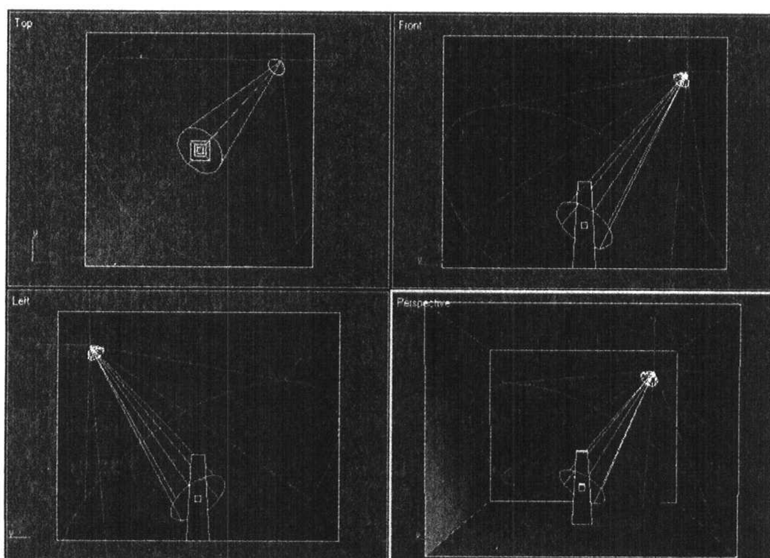


图6.28　Spot分布和标准的3D Studio VIZ聚光灯类似，都有落点和衰退角。但是，它们都使用物理定律衰减

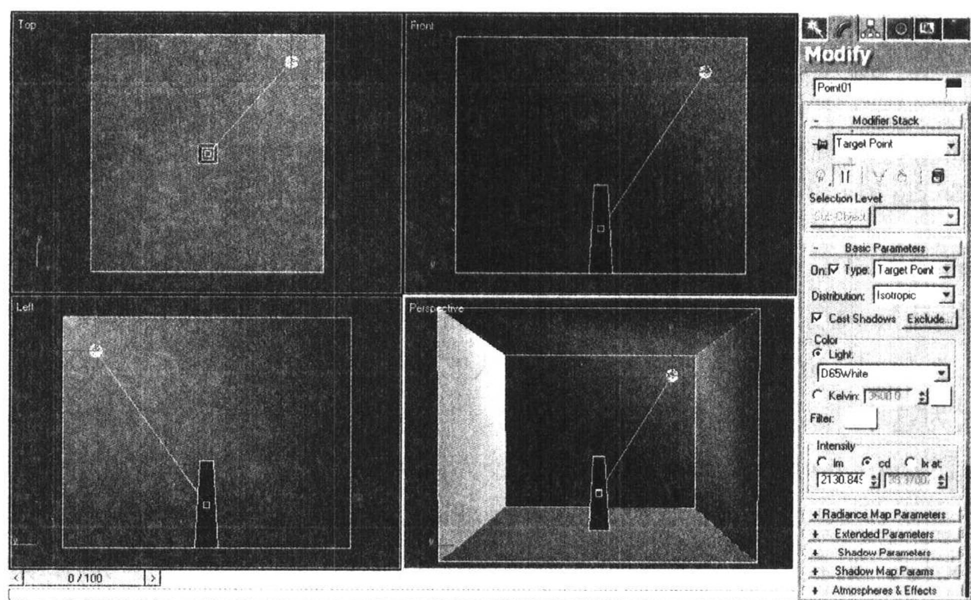


图6.29　Point光源现在使用无向分布。分布模式改变，Light Object的图标也改变（在视图中用一个黄色的球体代表）

注释: IES文件包含了与一个特定的光源相关的光线分布信息。这个光源的制造商通常在实验室中测定这些数据。灯的类型（灯泡）和几何形状影响光源发射光线的方式。例如，一个壁突式烛台和一个PAR灯泡发射光线的方式就不一样，所以光度测定文件也会不同。
IES文件的格式是一个世界范围内的标准，在许多照明分析程序中使用。关于这个文件格式更多的信息可以从www.iesna.org上获得。Lightscape的用户指南也提供了与这个主题相关的信息。

5. 为了看到一个文件和另一个文件的照明效果是如何不同的，装入文件ies/001.lighttype.02.ies，并且再次渲染。将看到同心环式的光线，这是这种光度测定分布的特征。在这种情况下，制造商测量各种灯具，并且产生和这种灯具相应的光度测定文件。注意这个Light Object图标也相应地改变成与被测灯具接近的几何形状（在这种情况下更窄）。

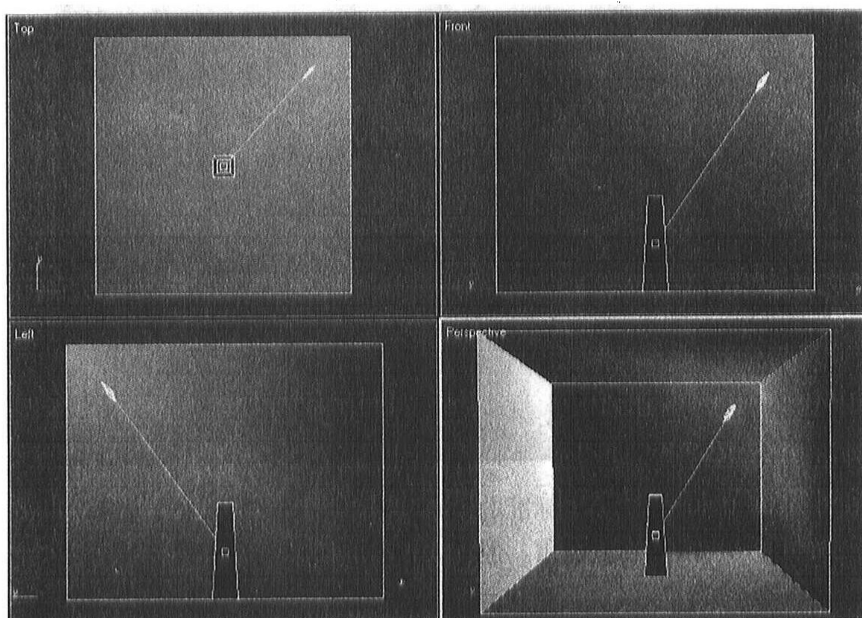


图6.30 当装入光度测定文件时，Light Object图标相应地改变

提示: Lightscape封装了很大的光源库。尽管几何形状只有在Lightscape格式中才可使用，并且不能在3D Studio VIZ中转换，但IES文件却在两个应用程序中都可以使用。

在3D Studio VIZ中，IES文件是通过位图路径表找到的。可以将IES文件想像为"maps for lights"（光源贴图）。就像位图一样，可以引用它们。它们没有嵌入到MAX文件中。如果软件没有找到光源之一，Light Object图标将显示默认的Isotropic Distribution（无向分布）图标（参看图6.31。）因为这个错误并没有警告提示出现，当Lightscape光源被有效地设置为Isotropic分布的时候，看到Isotropic Distribution图标将是令人困惑的。

重新装入丢失的IES文件的最容易的方法就是添加一个丢失的路径，然后保存并且重新装入MAX文件。当找到这个IES文件后，对象的形状也相应改变，如图6.32如示。

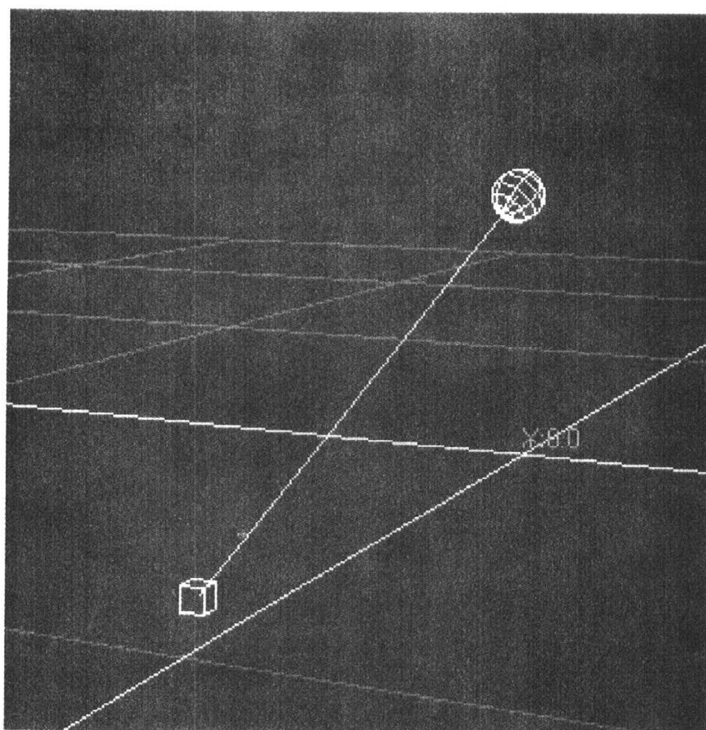


图6.31 当没有找到一个IES文件时，Light Object图标使用默认的Isotropic Distribution图标

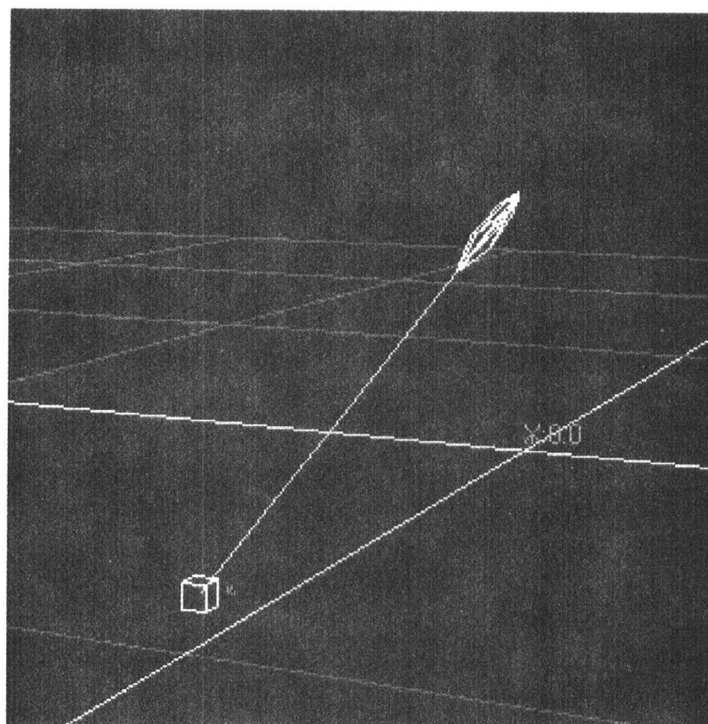


图6.32 当装入一个IES文件时，Light Object图标使用在IES文件中包含的数据来保持合适的形状

6.6.3 创建自己的光源

光度测定Web分布包含了阴影的投射，因为阴影的效果不仅仅是和光源有关，而是和整个灯光装置有关。当创建一个光度测定文件时，光源的投射、形体和反射都会影响光线分布。

光度测定文件不仅仅和光源有关，而是和整个装置有关。一般来说，设置光源几何形状为nonoccluding（不吸收），这样节约了渲染的时间，而且不会影响最后的结果。为了做到这些，要

选择对象，并且右击，然后在Properties部分选择Rendering Control，并且关闭Cast Shadows。

不要创建这样的模型：有一个灯泡的装置，使用几何图形从泛光灯投下阴影来调节光束。这种方法会增加渲染时间，因为渲染程序将几何形状视为一个单独部分，这部分不会影响光度分布（参看图6.33）。例如，图6.34显示了顶灯是如何向上照明天花板而不是照明地板的。与顶灯相应的光度分布已经包含在IES文件中，所以不要求灯具几何形状投下阴影。换句话说，如果删除了这个几何形状，也会得到同样的照明效果。

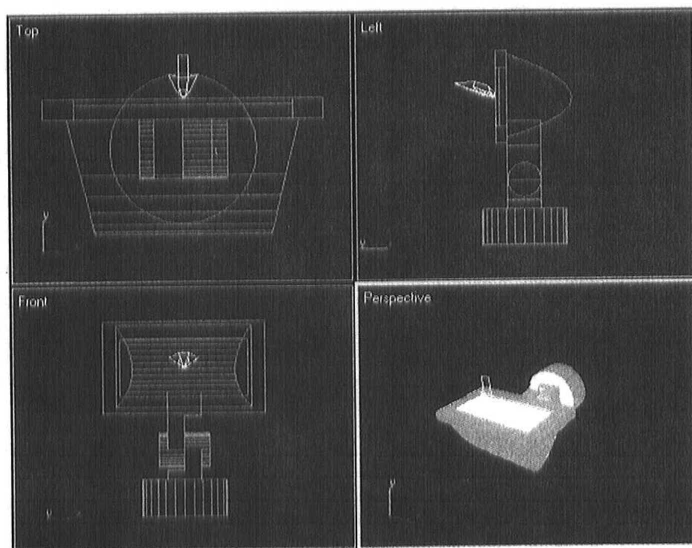


图6.33 Light Object图标放置在装置网格之外。Light Object图标的形状与一个顶灯相应。没有渲染，也可以很容易地预测光线分布的效果

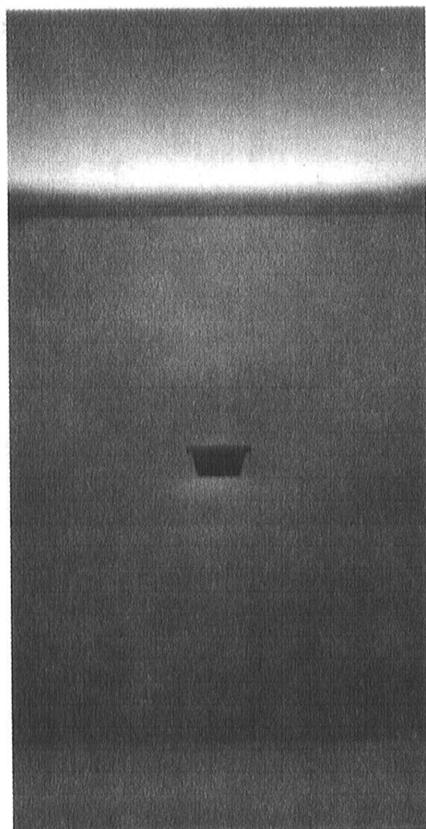


图6.34 有渲染的顶灯时，光度分布也被适当地渲染了。在这种情况下，几何形状没有吸收光线，因为灯具的阴影已经包含在光度测定文件之中了

6.6.4 亮度

当装入一个光度测定文件时，光源的亮度通常被修改了。一个IES文件同时包含了亮度信息和光度分布。但是，当使用其他类型的分布时，必须手工设置亮度。

对于Lightscape光源，亮度的设置不是简单地使用倍率，就像VIZ光源所使用的那样，而要使用lumens（流明，光通量单位）或者candelas（烛光，光强单位）这样的术语。这些计量单位提供了比标准的光源倍率滑块更多的解决方法（更多可能的值）。

3D Studio VIZ的在线帮助和Lightscape的用户指南包含了光源强度方面很多出色的参考表格。在自定义的光源中可以使用这些表格的设置，或者如果能访问详细的规范的时候，使用制造商的设置。

提示： 常见的错误是得到完全黑暗的渲染。请记住模型的大小（单位）。如果在渲染中，在开始观看某些东西之前，键入6个光强单位，可能会在一个比例失调的模型上工作——例如，以为天花板是96英寸高，但是它可能是96英尺高。从Tools/Options对话框和光线强度参考表格来验证模型的单位，这样可确保使用了可以接受的值。

6.6.5 光亮度映射

光亮度映射（Radiance Mapping）是在3D Studio VIZ和Lightscape集成中导入的另一个重要的概念（参看图6.35）。在Lightscape中，称Radiance Mapping控制器为Brightness&Contrast（亮度与对比度，从File/Properties菜单的Display标签下）。

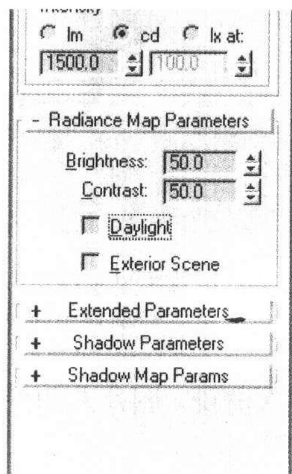


图6.35 Lightscape光源的Radiance Map参数

Radiance Mapping控制器和摄像机的光圈类似。摄像机需要一些调节（曝光）才能够充分地显示不同的亮度级范围。改变摄像机光圈的大小决定了这个范围。因此，调节Radiance贴图参数决定了在场景中要显示的亮度级。例如，由太阳光直接照射和由烛光照射所放射的能量之间的差别非常大。因为Lightscape光源使用能量级或者radiance（光亮度，32比特数字/通道）来计量，而不是用RGB值（256级的亮度/对比），这是一个精度的提高。

一方面，使用标准的倍率（例如说Standard光）在太阳和烛光的强度设置中来渲染光线会导致在计算中的不精确性。它仅仅给出了254个中间值。另一方面，显示仅仅支持256个不同级别的亮度（R0，G0，B0到R255，G255，B255）。保存在能量级（radiance）中的亮度级必须

映射为RGB值。光亮度映射就是从这里开始的。根据场景所拥有的能量范围，软件必须将它们压缩（或者扩展）为256级亮度，这样显示器可以显示出这些级别是来。练习6.9显示了Radiance Mapping控制器是如何影响场景的。

练习 6.9 Radiance Mapping

1. 从本书附带的光盘中打开名字为Lightscape02.max的文件。这个文件包含了两个使用同样光度测定文件的Lightscape光源。这些光源指向相似的对象，这些相似的对象被分配了同样的材质。惟一的区别就是这些光源的强度不同。
2. 在加载这个文件之后，要正确地装入光度测定文件（ies/001/light type.02.ies）。应该不显示默认的Isotropic Distribution图标。
3. 选择每一个Lightscape光源，并且看看它们的强度。一个被设置为10.0cd，另一个被设置为100 000.0 cd。渲染透视图区。被渲染的图像正确地显示了最强光源（渲染的右边部分），但是没有显示出来另外一个光源的效果。注意Radiance映射的设置（参看图6.36）。

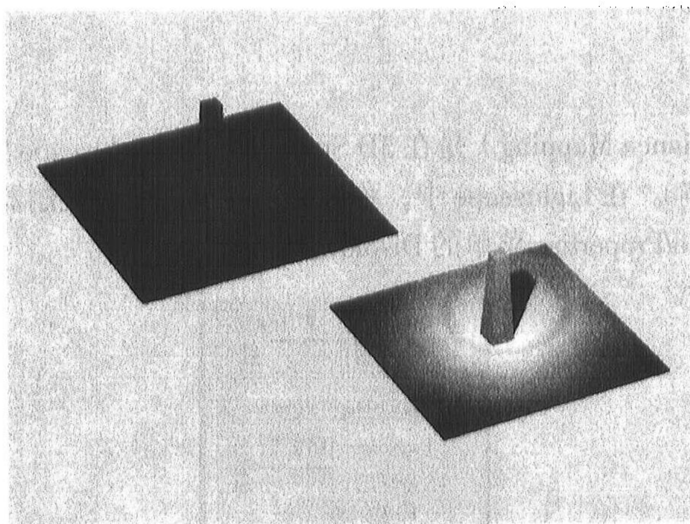


图 6.36 Radiance Map Parameters设置为显示高范围的亮度级。当这个能量级被转换为RGB值时，最低级看起来是很暗的，即使光源的强度没有改变

4. 改变Brightness为130，并且再次渲染。图片左边的部分现在是正确的，但是右边的部分被冲淡了（参看图6.37）。

通过改变Radiance Mapping，没有影响光源的强度；只是影响了软件显示结果的方式。改变虚拟摄像机的光圈的大小，并且定义在最终结果显示的能量级。如果已经在Lightscape中渲染了同样的场景，并且使用了Lighting Analysis工具，将会看到，不管在场景中有多亮，亮度级并没有改变。

提示： 对于室内场景通常的参数设置为：

Brightness=65

Contrast=50

对于户外的场景，尝试：

Brightness=50

Contrast=50

读者将在实践中学习，这些值都是主观的，所以没有一种现实的经验法则。

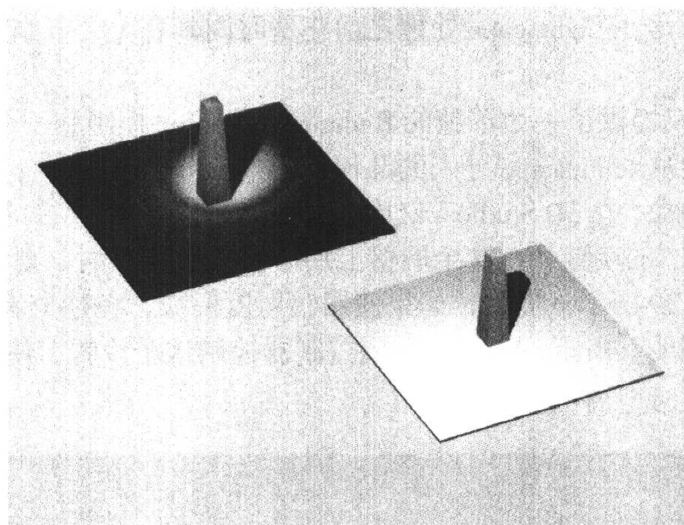


图 6.37　Radiance Map Parameters 设置为显示低范围的亮度级。较亮的光源使用高饱和度来渲染，但是它们的强度水平（能量）并没有改变。Radiance Mapping 起到范围选择器的作用，和摄像机的光圈一样

注释： 在 Lightscape 光源中的 Radiance Mapping 控制是用于全局的（虽然接口看起来好像是对每一个光源独立控制的）。

6.6.6　Lightscape 材质

尽管可以创建 Lightscape 材质，并且在没有使用 Lightscape 文件或者光源的情况下使用它们，但 Lightscape 材质只有在 3D Studio VIZ 中引入了 Lightscape solution 文件的时候才能使用。

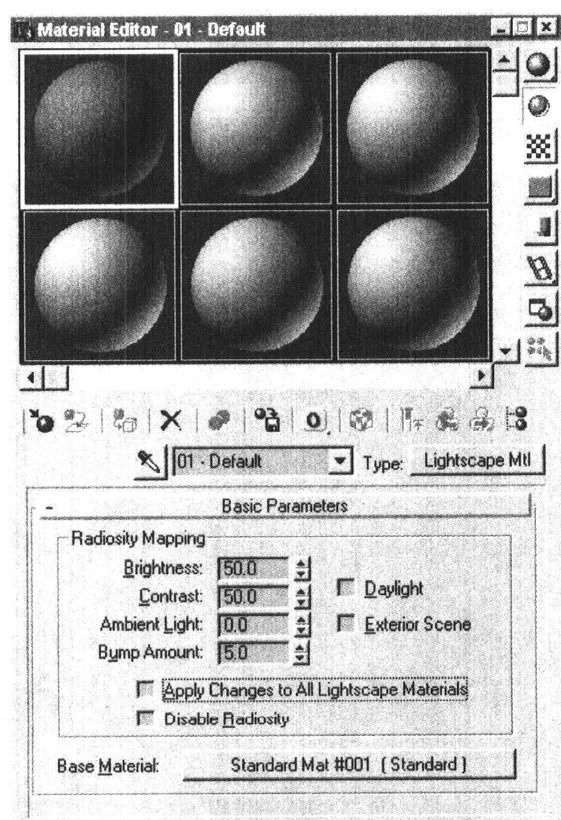


图 6.38　Lightscape 材质接口和 Multi-Sub Object 材质类似，需要有一个基础材质

一个通常的错误就是在Lightscape处理之前花费时间来在VIZ中添加这些材质。这样做是决不会有什么用处的。

Lightscape材质仅仅提供了一个单独的Radiance Mapping控制和一个漫射Bump贴图参数。这个控制是针对指定给从Lightscape导入的几何图形的材质的。

这是一个常见的现象，在3D Studio VIZ中，Bump贴图只是从直接的光源来计算。例如，如果有一个具有Bump贴图的墙壁，在这个墙壁上用一个点光源照射，则将只在光线照到的地方看到凹凸效果，如图6.39所示。但是，如果使用辐射度模拟，在整个表面都会有凹凸的效果，因为这是一个全局的照明。Bump Amount微调控制器控制这个设置，使得Bump贴图的效果出现在一个漫射的表面上（参看图6.40）。

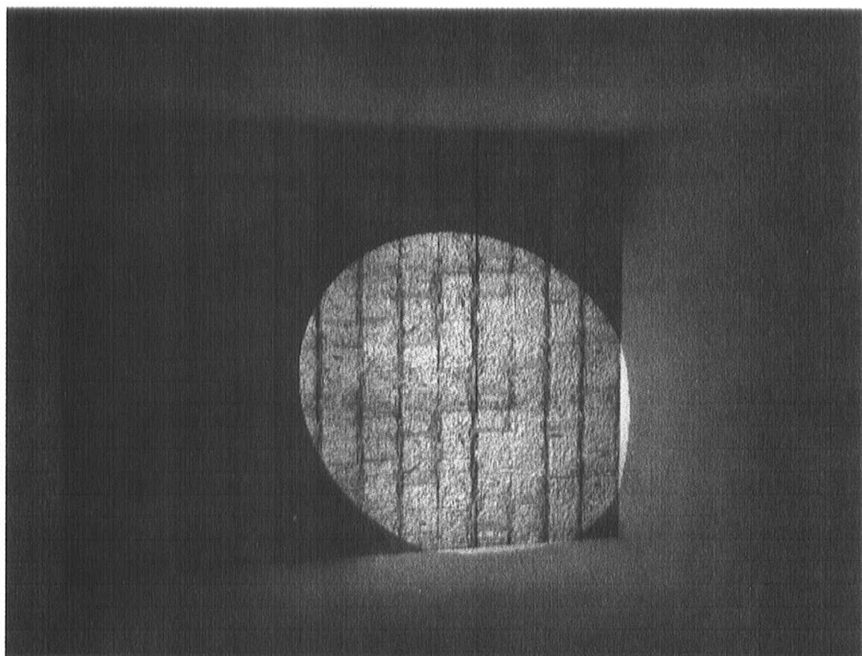


图6.39 只在光源直接照到的地方渲染标准的Bump贴图，周围的区域还是平的

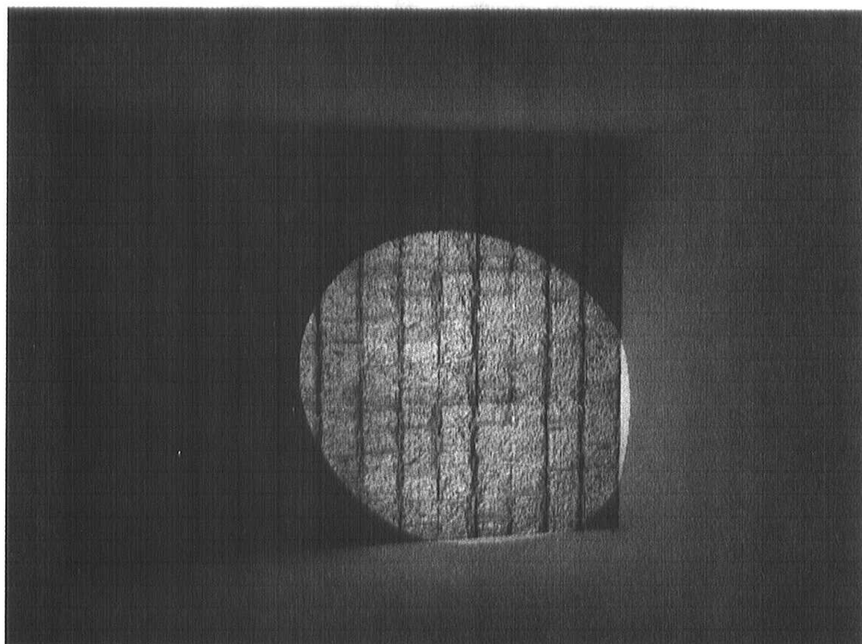


图6.40 当使用一个Lightscape文件导入到3D Studio VIZ中的时候，在整个平面上都渲染了Bump贴图。这是Lightscape材质的一个效果，但是对于不是从Lightscape导入的标准对象则得不到这种效果

6.7 一般的辐射度工作流程

理解使用辐射度的工作流程的最好方法，就是通过创建一个项目的全过程。头脑中有了这个概念，准备从3D Studio VIZ到Lightscape再回到3D Studio VIZ的往返旅程，并按照指南使用一个简单的模型。

6.7.1 在VIZ中创建模型

为了获得接近完美的结果，在VIZ中创建模型的时候，头脑中必须有Lightscape。Lightscape辐射度引擎使用了一种叫做顶点着色（vertex coloring）的方法，这种方法使用在顶点之间的斜率来创建照明的效果。分的越细，照明效果越佳。如果一个对象抽象为一个顶点，创建的斜率相当于从黑暗到光明，这样生成一个叫做阴影泄漏（shadow leak或者light leak）的艺术效果。在创建模型的时候，如果建模时头脑中没有Lightscape的斜率方法，得到的阴影泄漏和艺术效果将直接和几何图形有关。作为首选的一个规则是避免几何图形的交叉。例如，一个柱子穿过天花板和地板。

使得表面尽可能接近于一个等边形状，并且如果可以的话避免布尔操作。为了隐藏非辐射度友好的（non-radiosity-friendly）几何形状上的艺术效果，一个很好的技巧就是在对象的上面映射纹理。有了经验，就可以学习如何为Lightscape创建模型，在这个领域建模应该小心一点。不幸的是，3D Studio VIZ提供的绝大多数的“智能”对象和通过Architectural Desktop产生的几何图形，不适合纯辐射度解决方案。

作为一个开始，试着做练习6.10。在这个练习中，目标是增加光源，并且渲染不同的光线配置。在开始之前，花一点时间来检查这个文件。从本书附带的光盘中打开名字为Lightscape03.max的文件，并且注意以下的细节：

- 墙壁与地板的边缘相连
- 使用Optimize修改器获得相对简单的几何形状
- 将单独的Multi/Sub-Object材质分配给对象。有14种不同的纹理，每一种有320 × 240个像素
- 照相机是提前定义的。因为视图是经过计划的，这样就避免了创建在场景中看不到的额外的几何图形，从而节省渲染时间和内存
- 所有的Face Normals都指向它们自己域面的中心。这是至关重要的。使用双面的材质可以防止Lightscape的辐射度引擎从这些表面上反射能量，并且防止在渲染的时候，不正确的法线朝向造成假象。让单面材质指向光线反射方向是必须的。例如，一个地板将光线反射到天花板，所以它必须面朝上
- 材质不是靠想像来调节（例如，凹凸、镜面高光等等）。在这一点上，需要位图的显示。当Lightscape文件再次输入回到3D Studio VIZ之后，在最后的步骤中完成最后的混合

练习6.10 在VIZ中为Lightscape创建模型

1. 从本书附带的光盘中打开名字为Lightscape03.max的文件。并且确保系统单位设置为厘米（参看图6.41和图6.42）。

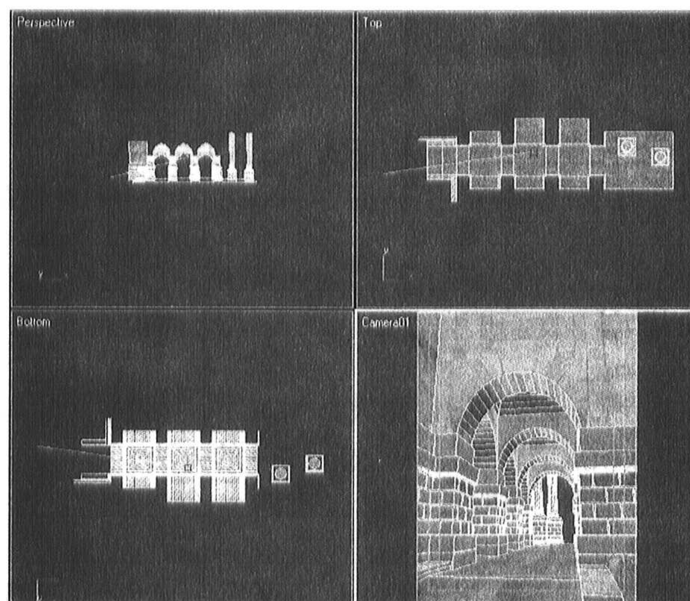


图 6.41　拱门模型映射了纹理，但没有照明（参看图 6.10）



图 6.42　使用默认照明的拱门模型

提示： 在这个模型中开始添加灯具，最好的方法是使用与 Auto Grid 功能连接的 Asset Browser 拖放灯具。Auto Grid 是一个很好的工具，当在模型中拖动对象的时候，会沿着表面的法线重新定向插入的对象。

不幸的是，不存在移动时自动对准栅格（Auto Grid while Moving）的功能，所以在一个场景中放置多个光源可能会变得不好处理。为了在这种情况下工作，启用顶点捕捉设置，并利用 Lock Selection 工具。

2. 照明的设置是简单的：在每一个柱子的旁边放置一个向上的光源来照明天花板。结果如图 6.43 所示。

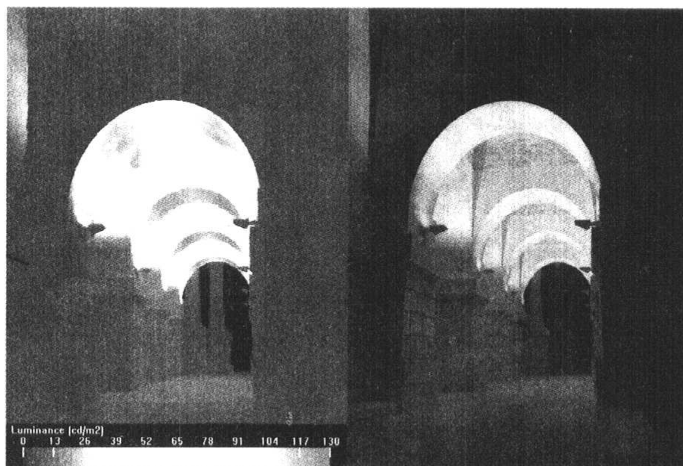


图 6.43　在 Lightscape 中渲染的拱门模型，放置向上光源来照明天花板

注释： ERCO Leuchten GmbH 提供了在这些例子中使用的灯具。可以在 www.erco.com 上面的照明模拟部分得到更多的模型和细节。

3. 调整透视图，如图 6.43 所示，启动 Auto Grid，并且使用 Asset Browser 拖放名字为 ERCO.Parscoop.33210.023.300T3Q-CL.MAX的文件到一个柱子上面。如果出现了默认的Isotropic Distribution 图标，从 Lightscape 的 Light Modify 面板中浏览 IES 文件夹，使得 3D Studio VIZ 找到这个文件（参看图 6.44）。

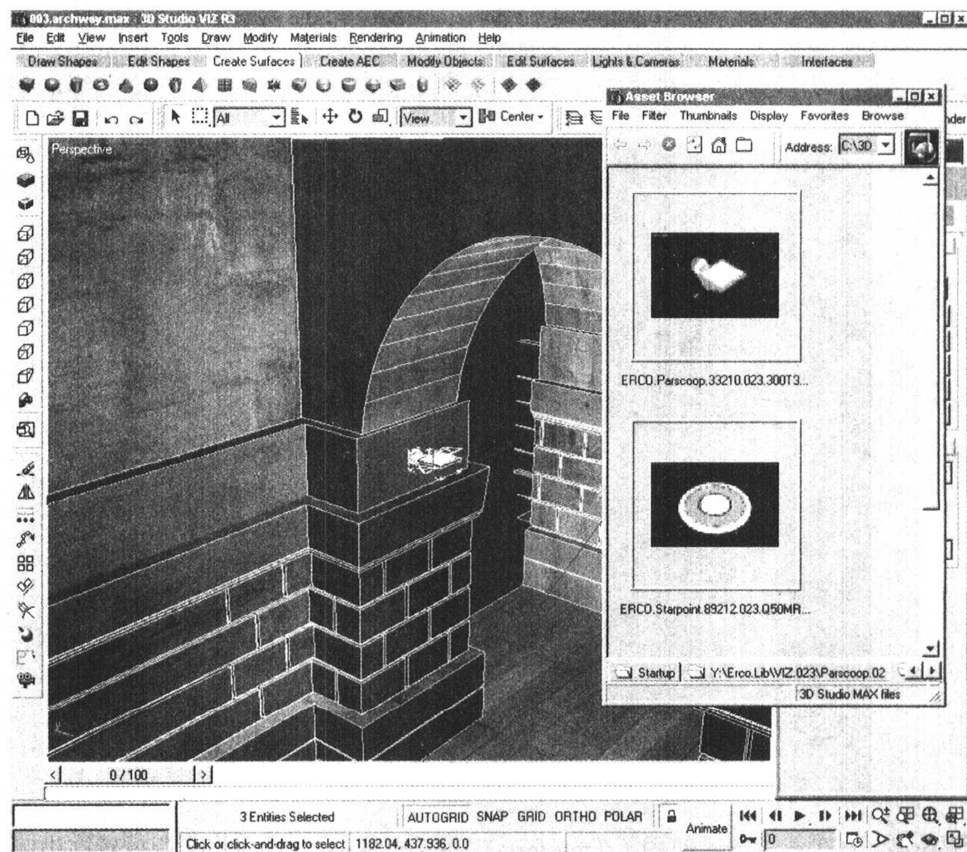


图 6.44　在柱子的表面插入一个光源

4. 在导入文件之后，单击Select by Name按钮，选取Display Subtree，并且选择ERCO.Parscoop.3310.bracket 对象。使用 Transformation Type-In 对话框来设置光源的高度为 200 cm（参看图 6.45）。

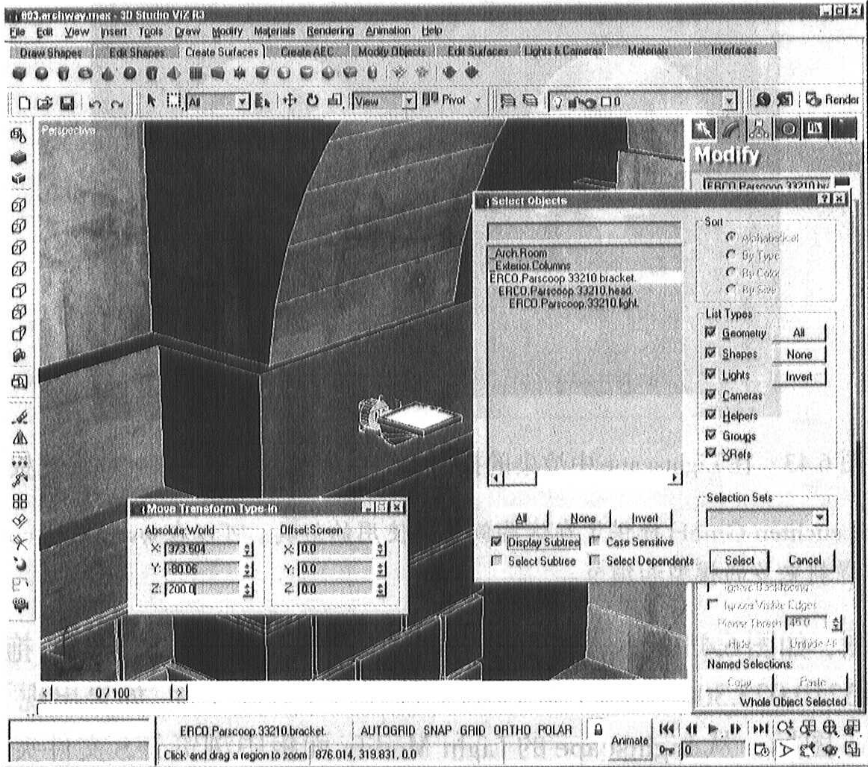


图 6.45 使用 Transform Type-In 对话框来将光源移动到正确的位置。只有顶级 Inverse Kinematic（IK，反向运动）链需要选择并且移动

5. 锁定选择，并且切换到Top视图区。放大视图，将灯具放置在柱子的中间（参看图6.46）。

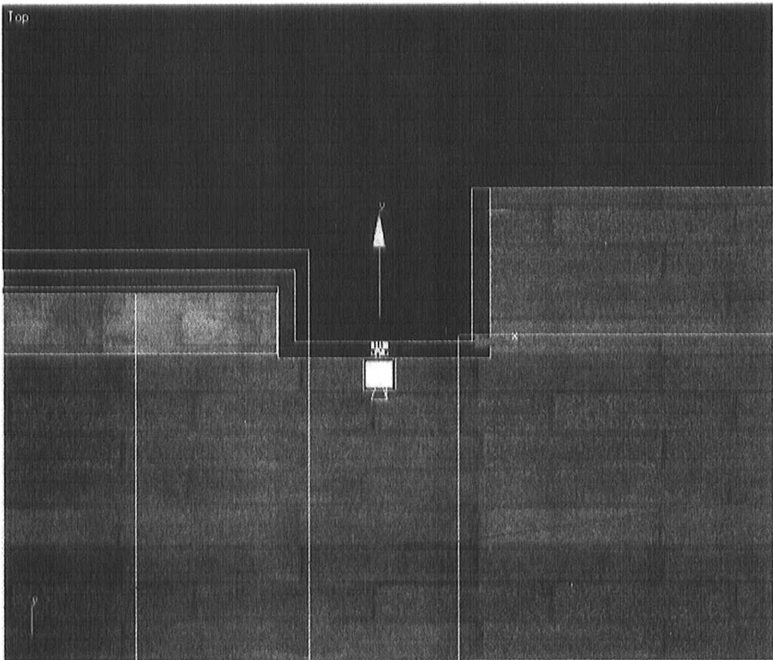


图 6.46 在 Top 视图区使用了 Transform Gizmo 和 Move 工具，将光源放置在中间

提示： 这个光源由机械元素组成，这些机械元素通过一个标准的 IK 链相互连接。移动或者旋转根部来影响整个装置。绕着一个预定的轴来旋转它的头部。如果希望复制这个光源到另外一个柱子，必须在 IK 链（支架、头部和光源）中选择所有的对象。否则，将分离这些部分。

6. 在 Top 视图区中，在每一个柱子上面复制光源。利用 Lock Axis Transform 线框和捕捉顶点在其他的柱子上复制光源。在 Clone Options 对话框中选取 Instance。然后，就可以通过修改它们中间的一个来控制整个装置的颜色和强度。

注意： 在复制光源的时候，不要使用实例 IK 控制器。在以后如果删除了一个光源的实例，将会碰到很多麻烦。在 IK 系统中的一个故障将会使所有的灯具爆炸。

7. 在拱门的另一侧放置光源。在第一个柱子上从 Asset Browser 拖放同样的灯具比起计算准确的 XY 坐标要容易。然后，复制它到其他的柱子，就像在步骤 6 中一样（参看图 6.47）。

注意： 在 3D Studio VIZ 中关于从 Asset Browser 中拖放同一个对象的名字有一个错误——即在一个场景中两次拖动同一个文件。这个层次在 Select by Name 对话框中会被搞糟。这会影响对象的每一个列表（光源排除表、效果等）。如果出现了这种情况，并且还需要通过名字选择对象的话，可以使用 TrackView；它工作得很好。

8. 渲染 Camera01 视图区。当所有的光源都像在步骤 6 和 7 中那样放置好之后，将得到如图 6.48 所示的渲染。将文件命名为 Lightscape3_arch01.max 保存起来。

提示： 可以通过在 Rendering 菜单的 Environment 对话框中的 Ambient 设置来增加一些周围的光线。这避免了在没有光线直接照射的地方产生完全黑暗的效果。

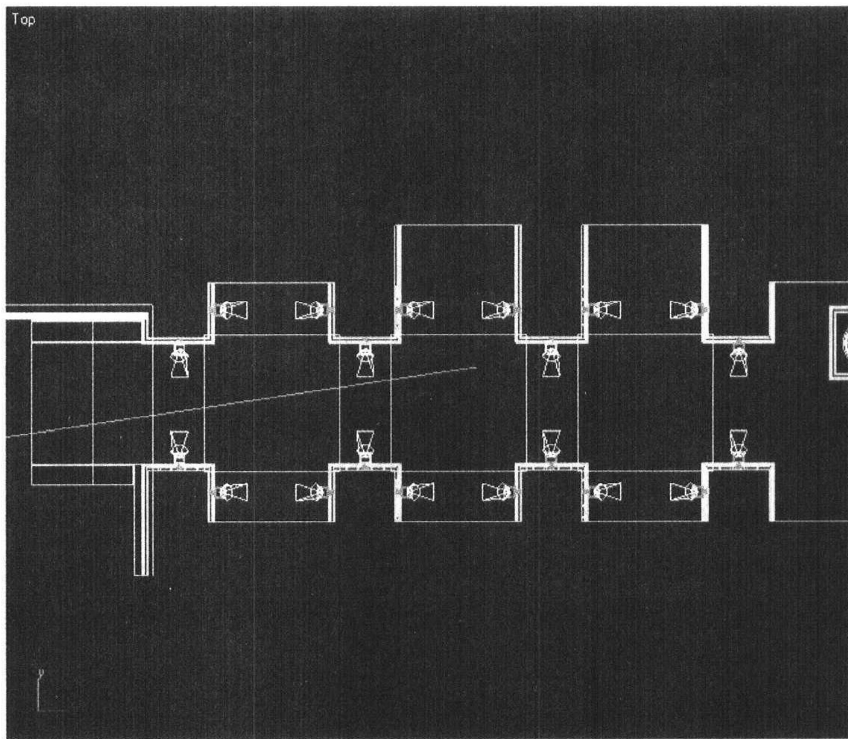


图 6.47　在 Top 视图区中，对每一个柱子复制一个光源



图 6.48 从 3D Studio 中渲染的 Camera01 视图

6.7.2 导出到 Lightscape

从 VIZ 中导出的过程是直接的。几何图形、光源和纹理贴图都保存了下来，还有其他的几个参数，例如，Cast Shadows Object 的属性和 Lightscape Radiance 贴图。为了导出 3D Studio VIZ 文件到 Lightscape 中，需要安装 Lightscape Export 过滤器，就像在这一章开始描述的一样。然后，选择 File → Export → Lightscape（*.lp）就会弹出合适的导出对话框。

在练习 6.11 中，为 Lightscape 渲染导出了被照明的拱门。读者会学到，在这个过程中关于光源处理和文件单位的两个关键的参数。

练习 6.11 从 3D Studio VIZ 3 中导出到 Lightscape 3.2

1. 从前面的练习中打开名字为Lightscape3_arch01.max的文件，或者如果在练习6.10中放置光源有困难的话，就从本书附带的光盘中打开 Lightscape04.max 文件。
2. 首先，在 Lightscape 中选择 Camera01 视图来使得它成为 "原始视图"。这个步骤直接从 VIZ 中移入你的摄像机，不需作为一个 *.VW（Lightscape 视图）文件导入。
3. 使用 File → Export 对话框，并且从对话框中选择 Lightscape Preparation（*.LP）。浏览硬盘以找到某一特定的文件夹，这个文件夹是希望保存 Lightscape 文件的位置。选定一个文件名，并且单击 Save，出现了 Plug-in 对话框。在下一个步骤中，在 Export Lightscape Preparation File 对话框的 General 标签中设置几个参数（参看图 6.49）。
4. 拱门模型在创建时采用的单位是厘米，所以在Master Units 域一定要选择合适的单位。这是一个特别重要的步骤，因为光源的强度随着距离的增加会衰减。如果 Master Units 参数被设置错误的话，结果要么是一个特别暗的渲染，要么是一个特别亮的渲染。可以看到模型的边界尺寸是红色的。这是决定单位设置得是否合理的一个很重要的工具。

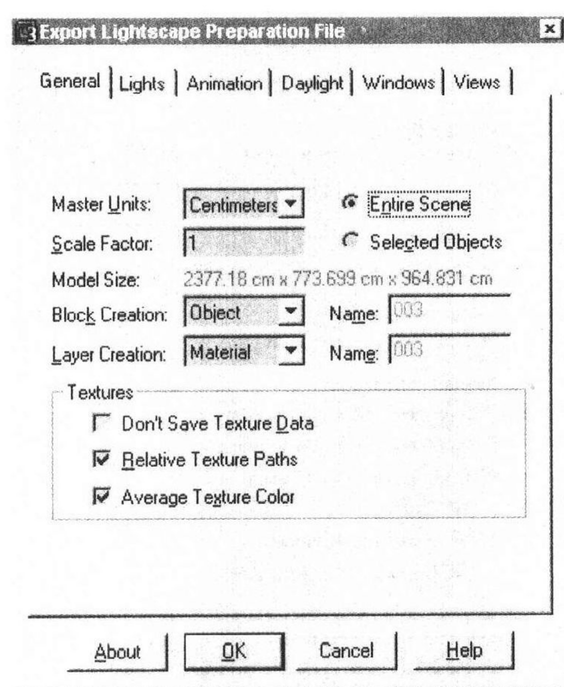


图 6.49　Export Lightscape Preparation File 对话框的 General 标签，Master Units 设置是重要的

5. 确定选择了Entire Scene 选项，这是默认的。尽管可以部分地导出模型，然后在Lightscape中通过选择 Selected Objects 选项来将它们合成在一起，Entire Scene 方法对这个练习是足够的。

6. 设置 Block Creation 为 Object 并且设置 Layer Creation 为 Material。这是一个在 Lightscape 中将场景组织起来（或者分成组）的简洁方法，这样不会有很多的图层或者块。在 VIZ 块和图层的行为和 AutoCAD 中的块和图层类似。因为 Lightscape 不支持简单表面以外的任何东西（没有网格，没有组，没有 NURBS，没有面片，等等），惟一组织的方法就是使用块和图层。Lightscape 用户手册中提供了关于这方面的更多细节。

提示： 就像以前提到的一样，如果在工作流程中包含了 Lightscape，就试图单独地使用 Lightscape 光源对象。如果没有这样做，必须将 Standard 光源转换成为 Lightscape 光源，而且不能在 3D Studio VIZ 中预先浏览结果，因为它们使用了不同的渲染方法。主要的不同是在于衰减和强度的计算上，因为Lightscape光源使用了能量而Standard光源使用的是RGB颜色。如果在场景中有Standard 光源，Lightscape 的输入需要将它们转换成 Lightscape 支持的光线。对于这种转换最简单的方法就是使用 Maximum Light Intensity Scale 参数。它通过在域中键入的值乘以 Standard Light Multiplier 值（从 0 到 255）来计算。

例如，如果有一个Standard聚光灯在VIZ中设置Multiplier为2.0，并且使用一个12000的Maximum Intensity Scale 导出给 Lightscape，在 Lightscape 转换以后，光源变成了（2.0 × 12000）=24000 cd。当然，这是一个近似的方法，并且当光源类型从一种转换为另一种的时候，很难预测最后的结果。因为在 3D Studio VIZ 中实现了 Lightscape 光源对象，绝对没有必要同时使用和 LightscapeStandard 光源，因为 Lightscape Light 转换是无缝的。

7. 对于这个练习，需要将注意力集中在 Lights 标签的 Luminaire Processing 部分。如图 6.50 所示。为向上光源打开 Cast Shadows。同样地，打开 Store Direct Illumination 和 Raytrace Direct Illumination。

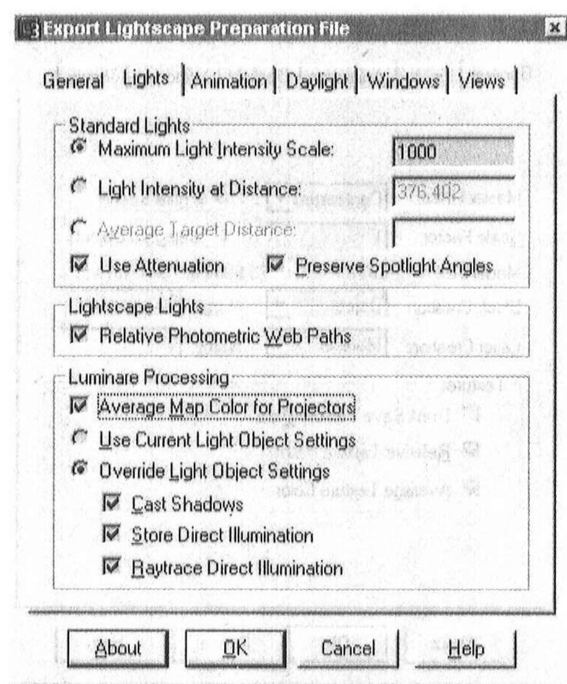


图 6.50 Export Lightscape Preparation File 对话框的 Lights 标签。在导出之前可以选择 Luminaire Processing 设置

8. 对于Animation、Daylight和View 标签保留默认的设置，然后单击OK按钮以保存Lightscape Preparation（LP）文件。

6.7.2.1 直接照明和间接照明

绝大多数项目计划中，对于 Store Direct Illumination 设置，可以依据以下的两个准则：

- 如果计划将模型输入到 3D Studio VIZ 中，关闭这些设置，并且不要保存光源的直接照明。这样不会在表面上伪造光线，并且可以使用 VIZ scanline renderer（扫描线渲染程序）来计算它们。
- 如果没有计划在 Lightscape 中跟踪光源的光线轨迹，关闭 Store Direct Illumination。这个光源像一个网格一样在表面上被伪造。

当然，保存光源直接照明的原因会随着项目的不同而变化。理解直接照明和间接照明的定义有助于区别不同的选项。

Direct Illumination（直接照明）是光线直接照射表面。如果将它作为一个网格保存在 Lightscape 的一个表面上，它在表面上"发光"。通过选择光源和在视图区中右击来指示 Lightscape 去做这件事情。选择 Luminaire Processing 并且选中 Store Direct-Illumination 复选框。

如果所讨论的光源在表面上发光，并且将 Lightscape 的解决方法导入 3D Studio VIZ 中，就不能照明在场景中新增加的对象，因为通过导入器（Importer）插件关闭了光源对象。如果重新打开光源，就两次照明了表面（由 3D Studio VIZ 计算的光线加到了来自 Lightscape 的发光光线上面），造成饱和渲染的结果。

间接照明是辐射度的效应，光线在表面之间反射。这总要在几何图形上保存额外的网格信息。在拱门的练习中，只有向上光源的直接照明可到达天花板。但是，地板接收到了从天花板

上反射的光线。这就是间接照明。

当光线跟踪加在辐射度方案之上时，打开Raytrace Direct Illumination，启用Lightscape的光线跟踪程序就能计算光源直接照明。使用这个方法可获得高质量的阴影，但是增加了渲染时间。

6.7.2.2 材质的支持

Lightscape不支持在3D Studio VIZ中可用的所有的材质性能。当一个场景在两者中来回引入导出时，通常就丢失了Lightscape不支持的特征，例如凹凸贴图、不透明贴图，等等。但是，有一个简单的方法来保存它们。在导出模型到Lightscape之后，且在退出VIZ之前，将3D Studio VIZ文件作为Lightscape4.flagged.materials.max保存起来。这就标记了导出的材质，从而在以后的步骤中可以检索原来的材质，就像在练习6.17中看到的当在VIZ再次导入时一样。

6.7.3 为辐射度准备

现在有一个已生成的Lightscape的准备文件。可以在Lightscape中立刻渲染它，但是还要经过几个步骤来使渲染时间最优化并且获得希望的质量水平。在练习6.12中，就来准备这个模型。

练习6.12 为辐射度处理准备模型

1. 从本书附带的光盘中打开Lightscape，并且装入Prep01.lp（参看图6.51）。如果在开始的时候有一个警告信息说Lightscape找不到IES文件，单击Ignore All按钮，并且在Luminare Distribution路径表中添加本书附带的光盘中的IES文件夹位置。可通过选择File菜单，单击Properties，并且选择Path标签来达到这样的目的。确信展卷栏菜单显示了Luminaire Distribution项目。
2. 选择Display菜单和Textures项目来打开纹理。如果出现一个和路径表相关的错误消息，按照在前面步骤中所描述的那样对纹理进行操作。
3. 通过编辑每一个材质的属性来验证材质的平均反射率。反射率就是在场景中反射能量的大小。例如，白色油漆墙壁的反射率应该设置在0.65到0.85之间（反射了65%到85%的能量到场景）。完全白色的物体的反射率是100，这在现实中是不可能的。拱门的石头墙壁的反射率应该设置在0.4和0.6之间。当在没有纹理材质上工作的时候，仅在材质属性的Color标签下，按照合理的反射率，将V（Value）滑动块改变为稍暗的颜色或者是稍亮的颜色。如果是有纹理的材质，软件使用漫射贴图的平均HSV值（参看图6.52）。如果计算的平均值不合适，通常可以在Physics标签中用反射率比例滑动块覆盖反射率值。

注释： 不应该将视图区的显示（Preparation模式）作为和模型的现实世界材质相匹配的参照，因为它在照明情况下显示不出来。这要使用Material Previewer（代表材质在照明条件下的渲染球体），或者最好是使用已知的反射率值。

注意： 从3D Studio VIZ中导出的模型，其反射率是危险的，因为通常情况下材质是在3D Studio VIZ中设置的。但是，头脑中却没有这种概念。结果是，导出给Lightscape的材质比其现实物理属性更加明亮，并且由于在场景内部反射了太多的光线，结果是渲染过度饱和。

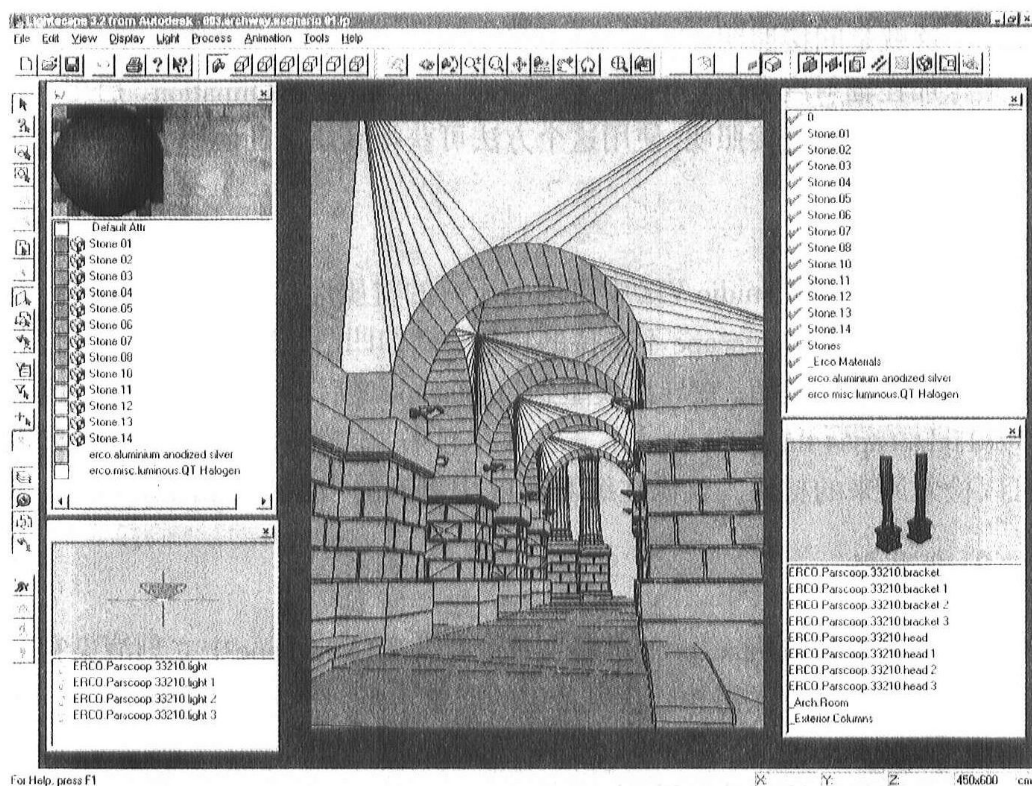


图6.51 导出的模型在Lightscape中打开。安装3D Studio VIZ的摄像机。视图区没有检索到3D Studio VIZ摄像机的高宽比。也没有装入材质，但是表面的颜色继承了平均映射的颜色

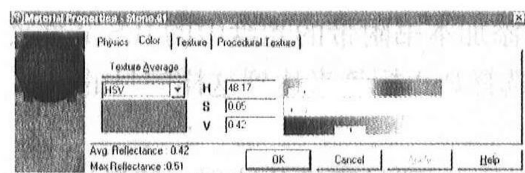


图 6.52 Material Properties对话框显示了一种材质的平均反射率。当没有使用纹理的时候，Color标签的V滑块可以控制反射率

4. 读者大概注意到了，直到被选择之前在视图区中一直没有显示光源。这是正常的。Lightscape光源是一个附有光度测定数据的程序块。当一个光源对象从3D Studio VIZ中导出时，很显然没有任何几何图形附属在它上面，所以光源只有被选中之后才会显示。修改光线强度和颜色等最简单的方法，就是通过双击光源名字，在光源表格中编辑参数。注意光源表格只是显示了光源的定义和继承对它所做的修改实例。因为在例子中的VIZ模型是用Lightscape光源创建的，所以不必修改光源的强度。为了得到对控制的感觉，可简单地从Luminaires表格中双击一个光源的名字。如果使用了一些Standard光源并且将它们导入到了Lightscape，就使用Lightscape提供的强度参考表格中的相关值。

5. 在Lightscape中，几乎所有的表面都是同样重要，并且同样地影响了渲染的时间。这是因为渲染系统是独立于视窗的。换句话说，可以在一个完全照明的模型中旋转、平移、缩放而不需要重新处理。所以不管摄像机放置在什么地方，在这个场景中所有的表面都被处理了。用户需要尽可能地优化模型来减少渲染的时间。删除所有不重要的表面。例如，可以通过选择并右击被覆盖的柱子的顶部和底部的表面来删除它们（参看图6.53）。在其他模型中，覆盖门的底部和椅子腿等等的这些表面都是可以删除的。这样做可以节

省渲染时间和内存。这些表面对场景中的整体照明没有贡献，并且通过摄像机永远也看不到它们。

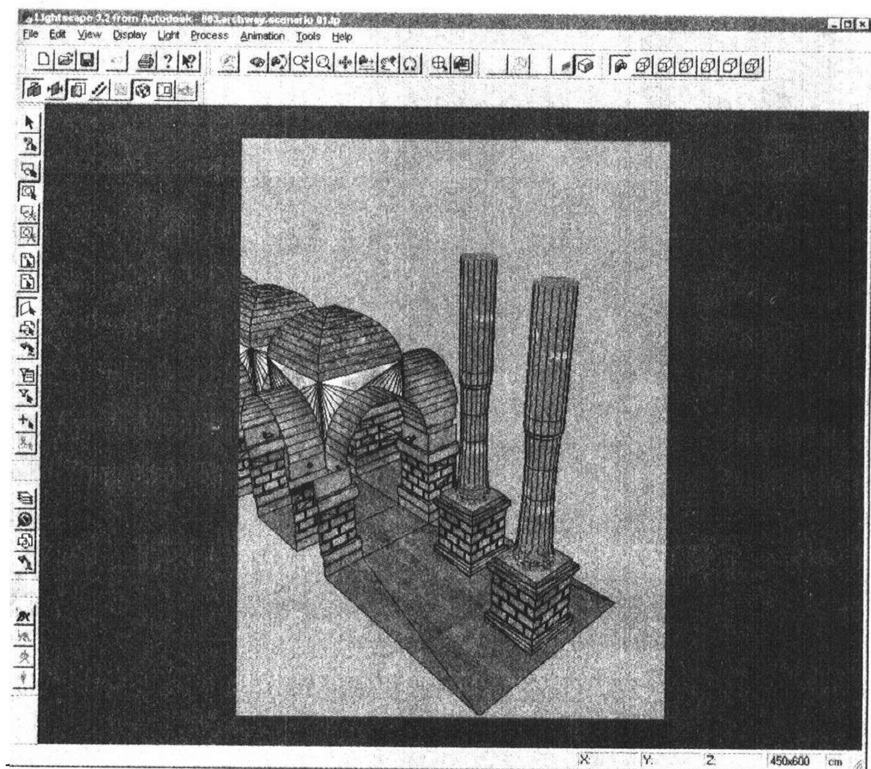


图6.53 一些模型的表面在摄像机中是看不到的并且也不向场景中反射能量。删除不需要的面可以节省内存和处理时间

6. 设置光源的表面为No-Mesh、Nonoccluding和Nonreflecting。这样做的最好的方法就是使用Layers表来关闭所有的Stones层。可以为Surface的处理编辑很快隔绝光源表面。当选择了合适的表面之后，右击视图区，并且选择Surface Processing项。关闭Reflecting复选框，并且打开No-Mesh复选框（参看图6.54）。

提示： 一般来说，将模型中的表面设置为不反射和没网格，例如钢笔的表面、玻璃杯、桌子的边、椅子的腿等等，因为它们间接照明的贡献并不重要。可以在Surface Processing对话框的相应的复选框中来应用这些设置。

这样可以避免计算这些面的漫射反射，而又不会影响场景总体的格调。但是，并不总能这样做。在拱门的举例中，天花板的表面不大（由于其拱曲的形状），但仍需要它们反射能量。将这些表面设置为不反射，将会影响模拟效果。

注释： 在Surface Processing对话框中将一个表面设置为Nonreflecting，只是影响了漫射反射，并不会影响镜面反射（光线跟踪的）。例如，如果有一个彩色的球体设置为Nonreflecting，还是可以跟踪周围环境在它上面反射的光线。

现在为照明模型做好了准备。为辐射度处理而优化模型是一个步骤，这个步骤使等待处理的时间会有很大的不同。这个步骤通常被人们以他们没有时间为借口而忽略。然而如果忘记了这个步骤，在计算时间上将会付出代价。

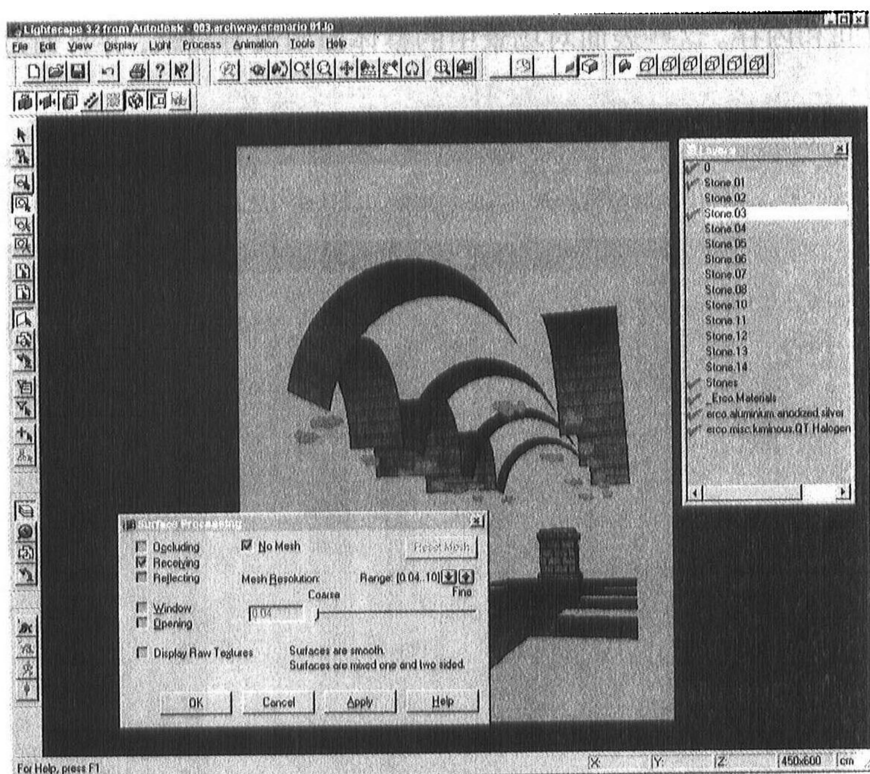


图 6.54 灯具的小表面不需要反射光线能量或者被更细的划分。为了选择可以通过快速地切换各层的开和关来隔离几何图形。这节省了渲染的时间

6.7.4 处理辐射度分辨率

现在已经为模型处理辐射度分辨率做好了准备，可以使用练习 6.13。在这一节中，先在需要更多细节的方面运行了一个快速的模拟器，然后运行一个高质量的模拟器。读者也会看到光亮度映射（明亮度和对比度）是如何影响显示的。最后，会看到在 80% 的分辨率和 99% 的分辨率之间的不同。

练习 6.13 处理辐射度

1. 继续使用前面练习中的文件或者打开名字为 Prep01.lp 的文件。

注释： 确信正确地装入纹理和亮度测定文件。如果没有，在 File → Properties 对话框的 Path 标签中增加合适的文件路径。为了初始化辐射度处理，选择 Process → Initiate 菜单。这为辐射度处理初始化了模型。这个模型变成了完全黑暗的，因为它没有发射任何能量。

2. 为了节省内存和处理时间，软件在整体上和每个表面上限制了细分的数目。
很显然，这种细分的限制是以质量为代价的。作为一个规则，首先测试一个低质量的渲染，然后在需要的地方增加细分。例如，选择 Process → Parameters 菜单。出现了 Radiosity Processing Parameters 对话框。通过单击 Wizard 按钮，在没有日光的情况下在水平 3（中等质量）上运行 Wizard。通过选择 Process 菜单的 Direct Only 命令，运行辐射度模拟直到所有的光源都射出它们的直接光线。在场景中有 20 个光源，所以在 20 次迭代之后计算应该停止。这样做可以很快地估计场景的质量和明亮程度。在下一个

步骤中，将纠正它。

提示：在 Wireframe 模式中运行辐射度。在每一次迭代后，Lightscape 重绘了视图区。使用快速 OPENGL，这个操作在线框下会更快。

3. 在渲染之后，拱门的场景也许不够亮。需要通过使用 Radiance Mapping 系统来解决这个问题。为了改变 Radiance Mapping 设置，单击 File→Properties 菜单，并且在 Display 标签中设置 Brightness 和 Contrast 滑块为 65 和 60。这时场景开始变得明亮起来了（参看图 6.55）。



图 6.55　左边的图像的亮度设置为 50；右边的图像的亮度设置为 65。光线的强度都没有改变；它仅仅是从能量层到 RGB 的重绘。这种情况类似于调整摄像机的光圈

注释：记住，当打开了 Store Direct Illumination 功能后，在辐射度处理开始的时候，Lightscape “烧掉”表面上直接光线的信息。Lightscape 通过细分它们保存了表面上直接照明的信息（参看图 6.56）。

4. 注意在这个例子的模型中，Store Direct Illumination 功能是打开的。这使得可以在模型中移动，并且定位需要更好的网格分辨率的区域。通常这些面以直接光线投下的锯齿状阴影作为特征，并且它们强调 Lightscape 细分表面的方法。为了消除这种效果，通过选择细分不充分的表面，并仅在这些表面上增加网格的分辨率。然后右击，选择 Surface Processing，并且增加 Mesh Resolution 滑块的值。通过所设置的值使得 Lightscape 细分了被选择的面。在这个例子中，增加分辨率因数为 5 是合适的。通过在这些表面上的设置，就节省了内存和渲染的时间。一个通常的错误是在 Process 参数对话框（Min .Mesh Spacing 参数）中增加了所有表面的分辨率（参看图 6.56 和图 6.57）。



图 6.56　很容易被注意到的锯齿的边。如果切换到轮廓视图，可以看到那些精确对应于网格细分的“锯齿”

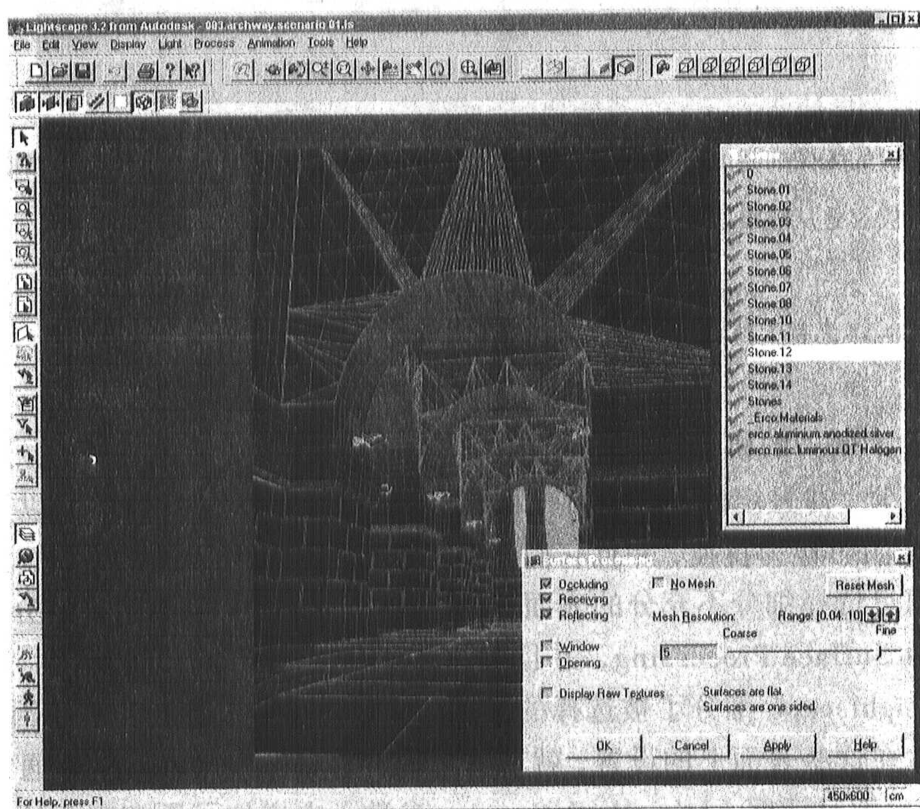


图 6.57　在几次迭代之后，被选择的表面显示了锯齿的阴影。为了增加局部网格的分辨率，（而不是全部模型的），在 Surface Processing 对话框中增加滑块值。避免在 Processing Parameters 对话框中减少 Min.Mesh Spacing 的值，以增加整个模型的分辨率

5. 为了看到改变网格分辨率的影响，重新设置照明分辨率（Process→Reset菜单），并且再次开始辐射度处理。结果将会变得好一点，但是会慢一点（参看图6.58）。

然而，当局部改变这些网格的分辨率时，必须小心。如果计划从视图的多于一个点开始渲染或者整个渲染，将会在某些点上看到非精细表面上的锯齿状阴影。尽管局部的最优化对节省内存和渲染时间是一个很好的选择，但是对于照明分析的目的也许并不合适。



图6.58 在局部增加网格的分辨率之后，阴影看起来更加整齐

另一个方法是通过Process→Parameters对话框在全局增加所有的网格的分辨率。从运行Wizard 5级开始，如果需要，降低Min Mesh Size。这些数字是在“units”设置中，并且场景使用的是厘米。需要重置分辨率，并且重新处理来看看变化。这种技术比仅仅在选择的表面上增加分辨率要耗费更多的时间和内存，但是整个模型的质量是一样的。用户也得到了照明分析的精度。

注释： 记住局部的Surface Processing滑动块和全局（Global）参数的倍率一样。例如，若增加了整个网格的分辨率，细化的表面会变得甚至更精确。

最后，作为增加网格分辨率的替代，可以跟踪创建不精细阴影光源的直接照明。软件使用光线跟踪引擎再次计算阴影，就像在3D Studio VIZ中一样。在练习6.16将会学习关于这种方法的更多细节。

6.7.4.1 什么时候停止计算

Lightscape自己永远也不会停止对一个辐射度计算的处理。软件首先估算最明亮的光源的贡

献，然后是接受能量最多的表面，等等。Lightscape处理的时间越长，它得到的结果就越精确。在模拟的最后，可以看到小的细节。模型照明的设计完全是由向上光源组成。然后，天花板将光线反射到地板来创建一个柔和的照明周围环境。

在拱门模型中，组成天花板的小面甚至比在每一个拱下面组成大块砖头的面还要小。这就意味着它们在处理的最后开始反射光线，也同样意味着地板在处理的最后才会接受到光线。如果让幅射度处理一直运行到发射出了85%的能量（在PIII 500 MHz上大概需要20分钟），将会看到地板没有被合理地照明。这个软件并没有实现使最小的表面也发射它们能量的水平（在示例的情况下，是天花板）。

使得模拟运行直到消耗了90%的能量，并且再次检查。地板也许有一点明亮了，但是并没有像在最后的渲染中那样明亮。在拱门的模型中，小的细节和温暖的环境是在96%的时候开始显示出来的。在99%时，向上的光源开始接受一些光线能量，不再完全为黑色。为了显示这个过程的细节，试做练习6.14。

练习6.14 在RAM播放器中比较予渲染图像

1. 通过单击Rendering菜单并且选择RAM Player选项，在VIZ中启动RAM播放器。
2. 从本书附带的光盘中装入003.archway.scenario01.85p.tga（在RAM播放器的通道A中）。这个文件显示使用了85%发射能量的拱门。
3. 从本书附带的光盘中装入003.archway.scenario01.90p.tga（96%的能量发射，在RAM播放器的通道B中）。这个文件显示使用了90%发射能量的拱门。
4. 使用滚动栏在通道A和B之间切换。当在快速转换的时候观察它们，这种细微的变化会更显著。
5. 为了比较放射了96%和99%能量的图片，相应地将003.archway.scenario01.96p.tga和003.archway.scenario01.99p.tga加载到RAM播放器中。

这个练习证明了在90%时图片看起来很好，但是如果让它运行更长的时间的话，图片将会更好。

6.7.4.2 对辐射度的假象进行排错

不管Lightscape运行的时间有多长，迟早将会在辐射度上产生问题，这种机会总是有的。下面提供解决在辐射度计算中经常出现的问题一些技巧。

阴影泄漏

当一个对象的几何图形吸收了光线，而接受阴影表面网格的分辨率过于粗糙时，就出现了阴影泄漏（shadow leak），参看图6.59。典型地，如果在天花板的下面放置一个凹进的光源（好像一个扁平的盘子）并且忘记了将它设置为不吸收（nonoccluding），就得到了阴影泄漏。如果在墙壁和天花板的角落得到了阴影泄漏，这和创建这个场景的方法有关。

为了消除阴影泄漏，增加影响表面的网格的分辨率并且再次渲染。在渲染时间上一个更有效的方法就是设置表面为不吸收并且再次渲染。为了同样的原因，在以前的一个练习中设置光源为不吸收。

如果在www.lightscape.com支持的数据库中查找“leak”，将会得到更多的信息。

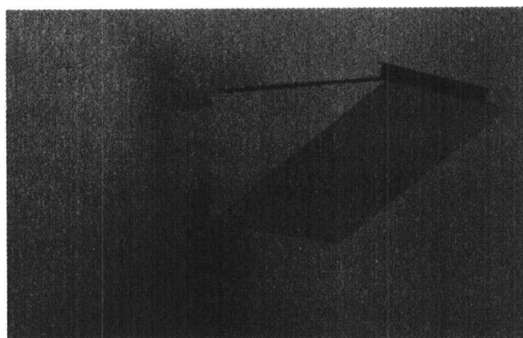


图 6.59　通过灯具造成的阴影泄漏。墙壁的网格的分辨率太粗糙了以至于不能合适地渲染。增加分辨率会耗费太多的内存和渲染时间。最好的解决方法就是设置光源装置为不吸收

高饱和度（High Saturation）

一个过度饱和的辐射度解决方案是可以由几件事情造成的（参看图 6.60）。

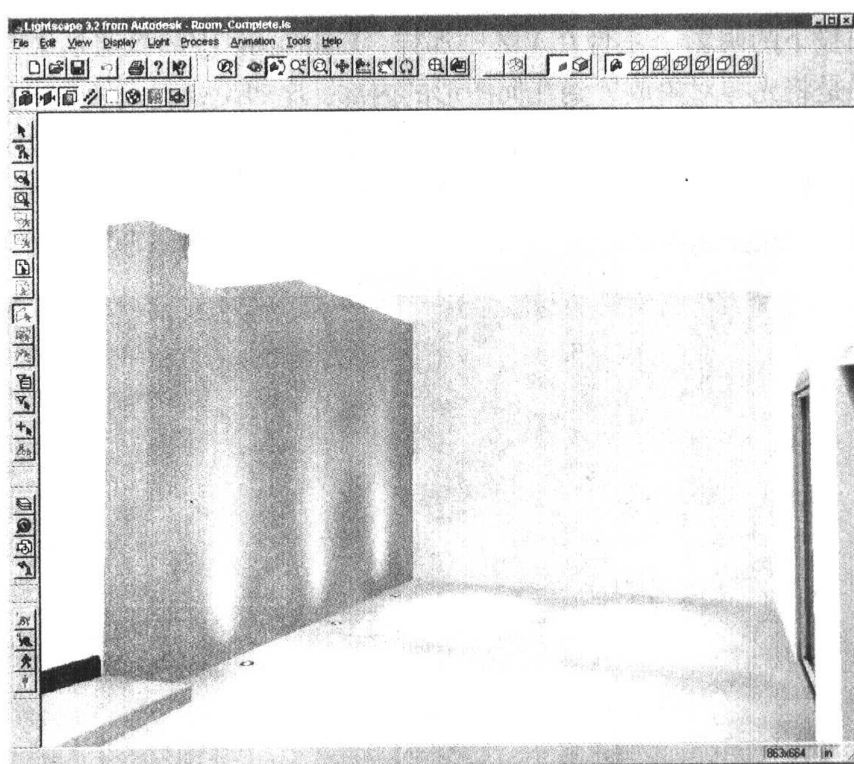


图 6.60　过度饱和的渲染，通常是因为设置的材质反射值太高所致

如果场景过度饱和，检查下列各项：

- **光源的强度**　确信根据 Lightscape 提供的参考表，已将光源设置为一个合适的强度。
- **材质的反射率**　确信对材质使用了合理的反射率。通常的一个错误就是为了使模型"好看"和"明亮"而在准备阶段设置了太高的反射率值。在解决方案模式中，墙壁、天花板和地板等等不吸收任何能量，并且光线永不衰减地反射。这个问题在日光下被放大了，因为阳光的强度很高。
- **尺度**　如果单位是错误的，这个结果将是不可预测的。换句话说，确信预想的一个 8 英尺的天花板没有被设置为 8 英寸。通常可以使用 Tool 菜单和 Measure Distance 项目来测量 Lightscape 中的距离。

- **共面的表面** 如果不小心地在模型中复制了一些大的表面——例如墙壁、天花板等等——并且这些表面是共面的，也许在显示中将会看到一些艺术效果。复制品在场景中反射了它们接受的能量，在场景中创建了光线。
- **泛光灯** 一些人在他们的3D Studio VIZ模型中增加了几个漂浮的泛光灯来增强渲染。但是，如果这些光源被带入了Lightscape，它们增加了光线。这是非常危险的，因为VIZ的光源对象在被选中之前，在视窗中是不显示的，这是因为没有几何图形和它们相关。因此危险就是看不到它们。

就像看到的一样，过度饱和的渲染是和Lightscape中模拟光源的物理方法直接相关。

黑辐射度解决方案

如果和Lightscape一起使用3D Studio VIZ，如果不注意几个陷阱会使场景看起来很黑暗：

- **单位** 如果比例是错误的，则光源也是错误的。仔细地观察单位设置。
- **后表面投下的阴影** 不像在VIZ中那样，Lightscape中的光源是从后面投下阴影。通常的错误是将光源对象放置到几何图形的内部，比如说壁突式烛台（参看图6.61）。VIZ渲染得好，因为它没有从后面投下阴影（参看图6.62）。在Lightscape中，是同一个面投下了阴影，所以光源被封闭在一个几何图形中，并且光源的模拟也是错误的（参看图6.63）。解决的方法是要么将光源远离几何图形，要么设置几何图形为不投射阴影。

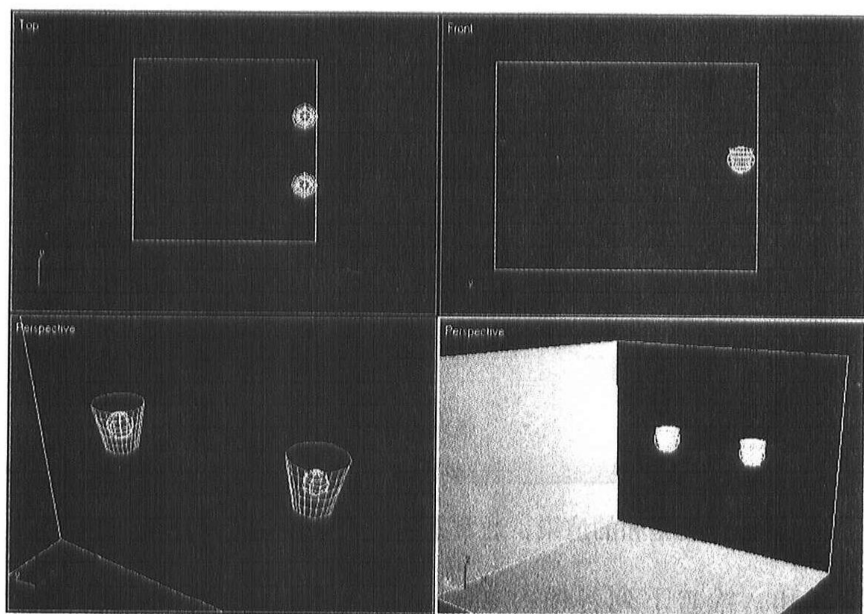


图6.61 一个壁突式烛台，在其中光源对象被封闭了

- **没有保存直接照明** 如果没有保存光源的直接照明就进行了辐射度的计算，Lightscape显示的只有间接照明。这并不意味着关闭了光源或者没有计算。它的特征对于辐射度来说是加速了光线跟踪，并且当导入该方案回到3D Studio VIZ中的时候很有用。但是，观察一个辐射度的解决方案，而没有将直接照明作为一个网格保存，这将是令人误解的（参看图6.64）。

  事实上，如果计划将解决方案输回到VIZ中，就不要保存光源的直接照明。如果引入解决方案到VIZ，软件会用自己的引擎来渲染光线，从而在场景中增加的对象上（以及体

积光源上）投下阴影。

如果还是想保存直接照明，那么先在Lightscape中使用交互式的文件，然后将它引回到3D Studio VIZ（在表面没有保存直接照明），看看将会发生什么？

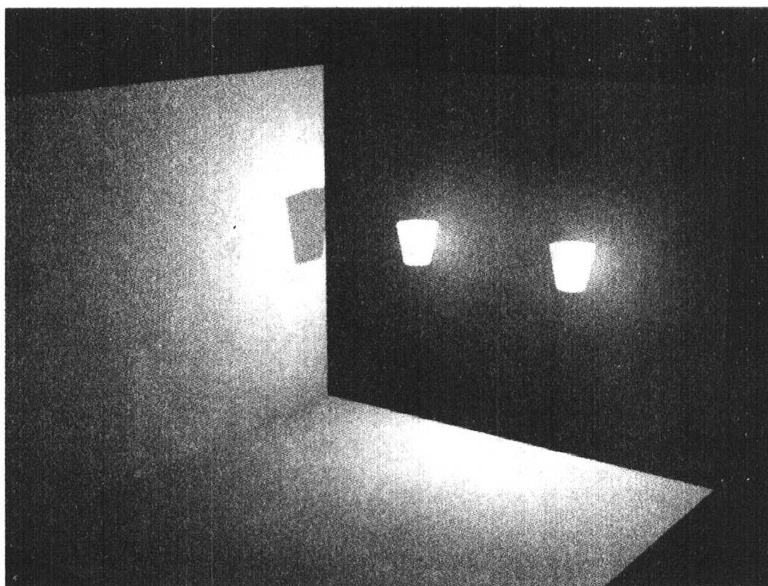


图6.62　一个从3D Studio VIZ中渲染的墙壁场景。光线可以穿过几何图形，因为在3D Studio VIZ中后面不会投下阴影

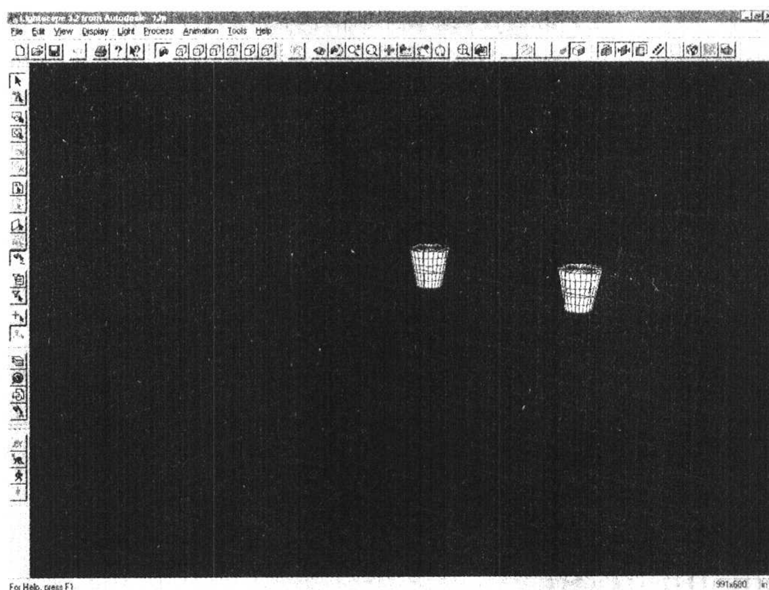


图6.63　同样的壁突式烛台在Lightscape中从后面投下了阴影。在这个模型中，光线仍然封闭在几何图形中并且渲染是完全黑暗的

在练习6.15的拱门模型中，所有的光源在表面上保存了直接的照明。练习的目的是仅仅移动直接照明，而不需要重新处理。

练习6.15　保存直接照明

1. 运行Lightscape，从本书附带的光盘中装入Solution01.ls文件，并且打开纹理（位于maps

文件夹）。确信已经找到了IES文件（位于IES文件夹）。然后就可以进行下一个步骤了。



图6.64 拱门模型的周围的光源只有在表面上“发光”。光源的直接照明没有作为网格元素保存起来。这个场景看起来是较暗的或者没有照亮的

2. 在场景中选择所有的光源。在视图区中右击，并且在Luminaire Processing对话框中清除Store Direct Illumination复选框。（参看图6.65）
3. 选择Process→Go来启动辐射度处理，而不需重启解决方案，并且一直等到删除全部直接光源。在这里需要对每一个光源都重做一次（在这个模型中需要做20次）。
4. 为了在下一步导入到3D Studio VIZ中，将文件命名为Solution01.NotStored.ls保存起来。

练习6.15说明为了做很小的改变，不需要重启辐射度解决方案。如果需要，可以改变光线的强度并且重新处理几次以更新场景。可以改变光源的颜色、强度或者材质的颜色而不需要重新启动。这种功能是很强大的，并且提供了有利于光源设计目的的交互水平。但是，不可以重置光源方向或者对几何图形做任何的改变。

6.7.5 从Lightscape中渲染图片

当对辐射度的计算结果感到满意后，最后的步骤（可选的）是使用光线跟踪程序来计算镜面反射，例如，从玻璃平面上的反射。如果希望在这一点上从Ligthscape输出图片，可使用File菜单下的Render命令。

材质影响光线跟踪程序渲染图片的方法。在Lightscape中，每一个材质自动包括在光线跟踪程序引擎中。这种方法和3D Studio VIZ的方法相当不同，在VIZ中需要特别指出哪一种材质需要光线跟踪。练习6.16帮助读者实现这些步骤。

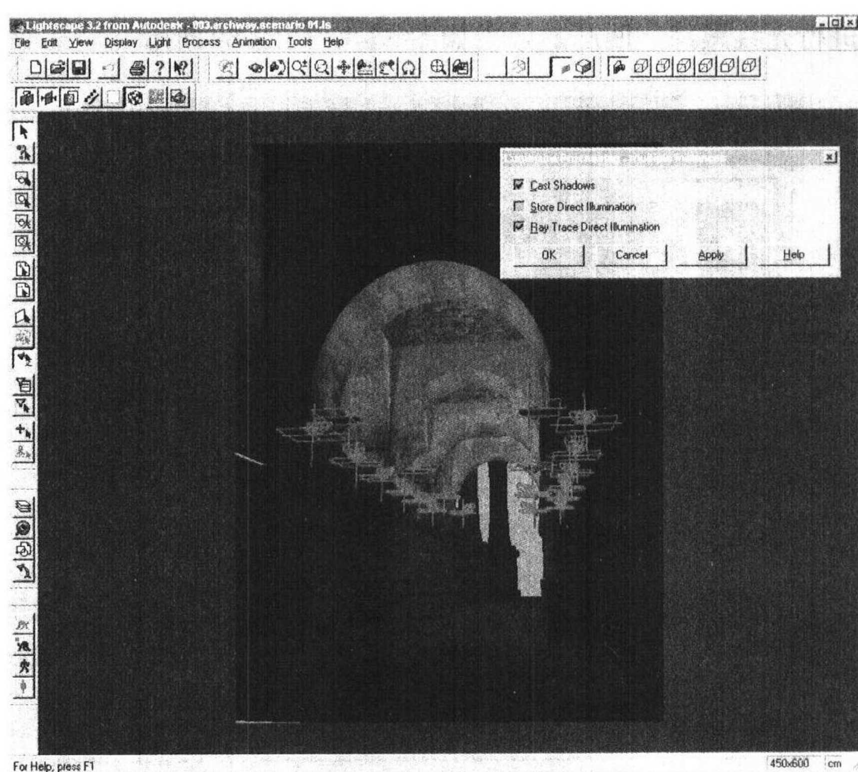


图 6.65　对所有的光源清除 Store Direct Illumination 设置

练习 6.16　在 Lightscape 中跟踪光线

1. 从本书附带的光盘中加载 Solution02.ls 文件，或者加载以前在 Lightscape 中保存的 Solution01.NotStored.ls。打开纹理（位于 maps 文件夹），并且确信光源的直接照明没有在表面上作为网格元素保存起来（就像在练习 6.15 中描述的那样）。
2. 在 Materials Table 中选择材质 Stone.01。这是分配给地板的材质。
3. 在 Stone.01 名字上右击，并且选择 Edit Properties。在 Physics 标签下面，在 Template 中选择 Stone Polished 项。增加 Shininess 为 0.75（参看图 6.66）。

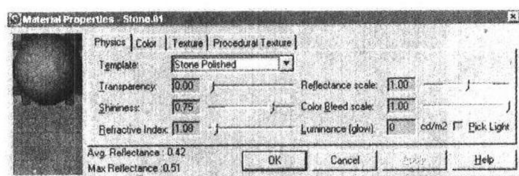


图 6.66　在 Lightscape 的材质编辑器中增加材质亮度

4. 从 Display 菜单中选择 Raytrace Area 命令，并且拖动一个小的窗口到地板上。光线跟踪程序启动，并且将看到反射的显示（参看图 6.67）。Raytrace Area 命令和 3D Studio VIZ 中的 Render Region类似。这是调节材质的非常出色的工具，因为并不需要渲染一个完整的图片。

注释： 如果尝试了材质不同的亮度值，将会看到在光线跟踪完成以后是如何影响到结果的。

5. 为了使得反射变得柔和或者模糊，尝试如下的步骤：在 Stone.01 的 Material Properties 中打开 Procedural Texture 标签。打开 Bump Mapping 复选框，并且将 Width 设置为 0.01，将 Height 设置为 0.22。这些值和场景的使用单位有关（拱门模型中使用的是厘米），单击 Apply。

6. 在地板上进行光线跟踪。凹凸的效果如图 6.68 和图 6.69 所示。

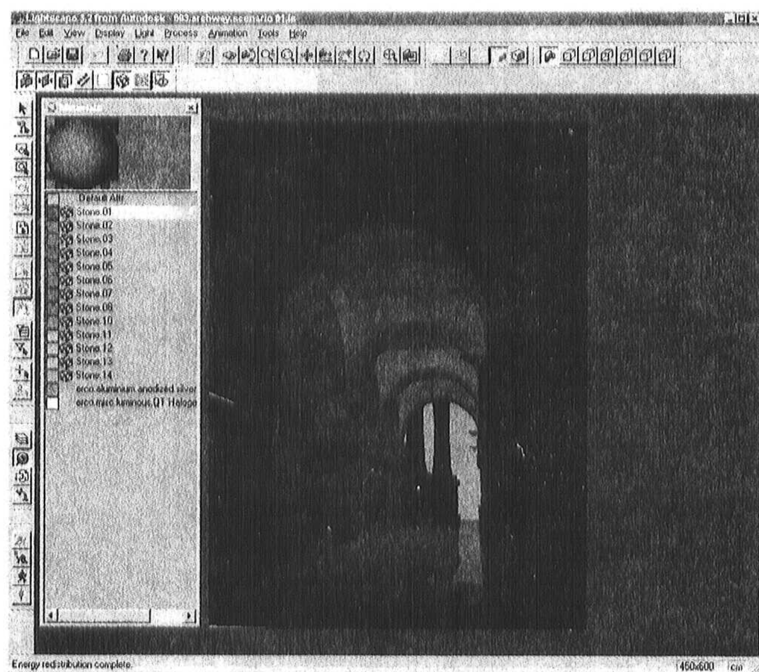


图 6.67 在地板上一个小的光线跟踪测试区域。在辐射度解决方案的上部反射开始显示

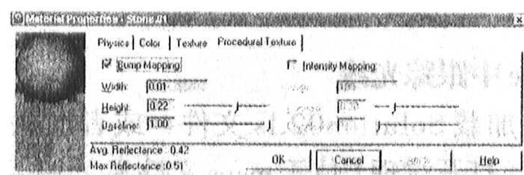


图 6.68 Procedural Texture 设置。Lightscape 被限制为在这里显示的过程上的效果，没有办法像在 3D Studio VIZ 中那样定义凹凸，所以可能希望将辐射度解决方案输回 3D Studio VIZ 中

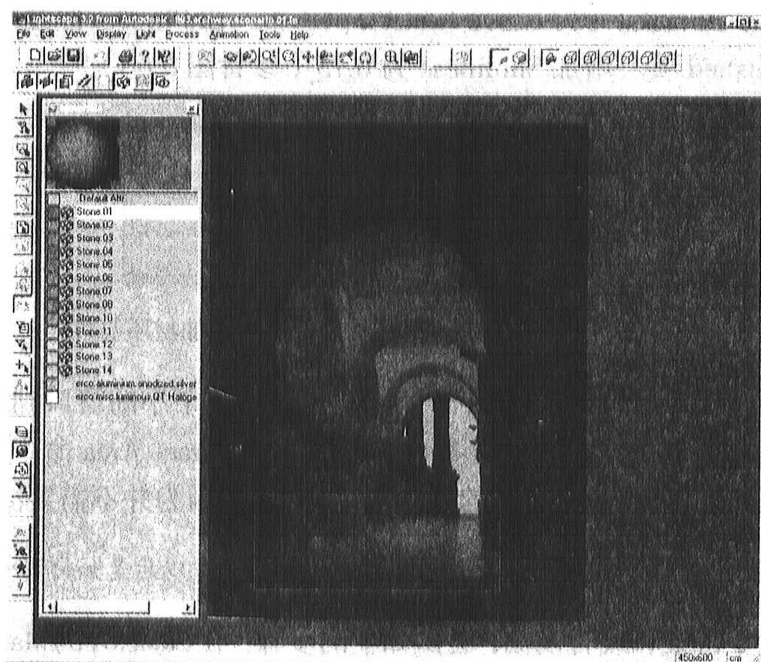


图 6.69 过程上的效果只有在光线跟踪之后才会显示。因为消除锯齿的水平是很低的，也出现了“闪光点”，见图中白框部分

7. 从Display菜单的Raytrace Area Options对话框中增加光线跟踪程序的消除锯齿级别。设置它为5并且再次渲染。这需要时间，但是上述的效果不见了（参看图6.70和图6.71）。

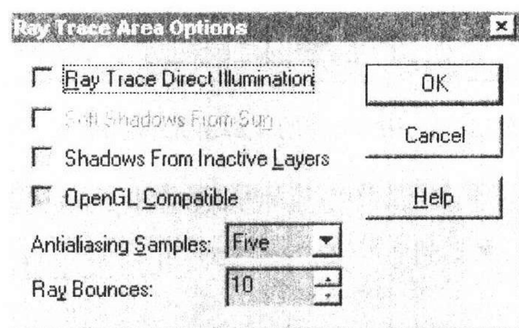


图6.70 为光线跟踪程序增加消除锯齿级别

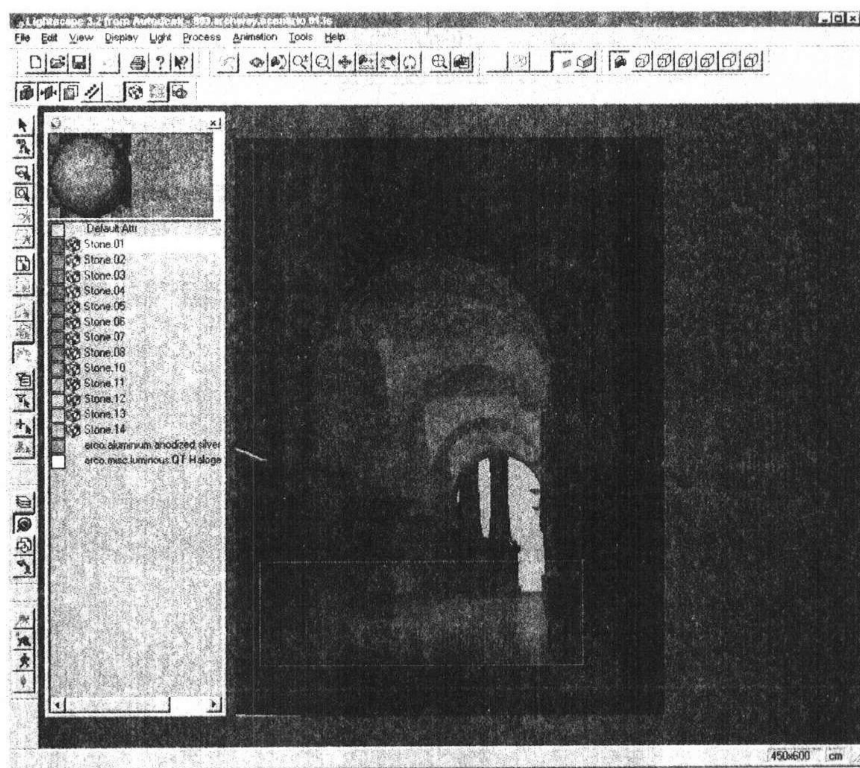


图6.71 对于光线跟踪程序使用了高的消除锯齿级别，渲染显示了很好的模糊反射

提示： 除了材质的反射性，光线跟踪程序引擎可以重新计算每一个光源的贡献和它们的阴影。这增加了相当的渲染时间，但是也由于这些光源投射的阴影而改进了画质

8. 选择所有的光源，并且在视图区中右击。然后选择Luminaire Processing菜单项。启用Raytrace Direct Illumination选项（参看图6.72）。
9. 在Raytrace Area Options对话框（从Display菜单中可以获得）中，确信选取了Raytrace Direct Illumination复选框（参看图6.73）。
10. 使用Raytrace Area命令，在一个拱面上拖动窗口来启动光线跟踪。应该看到在表面的上方出现了直接照明。在表面的已有间接照明之上的光线跟踪增加了直接照明的贡献（参看图6.74）。

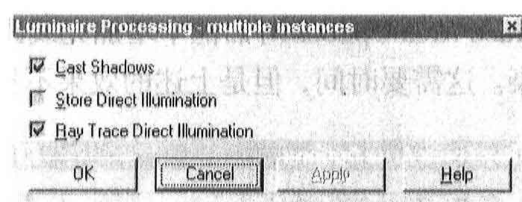


图 6.72　启用所选择的光源由光线跟踪重新计算

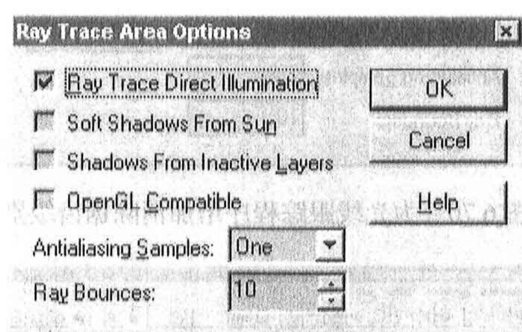


图 6.73　启用光线跟踪重新计算设置为 Direct Illumination 的光源

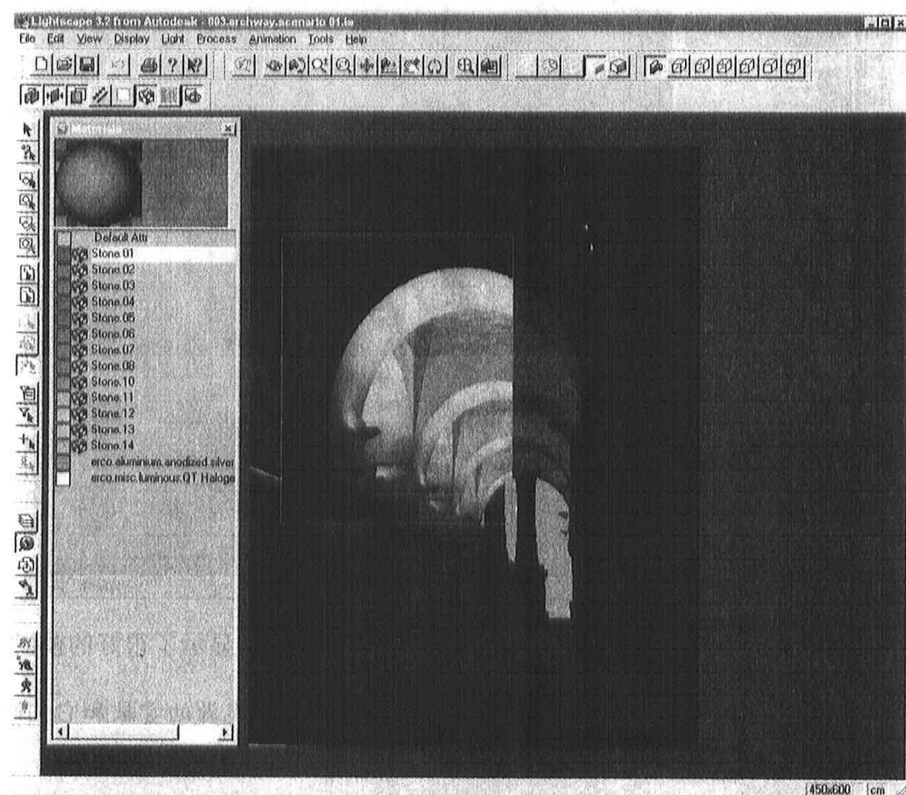


图 6.74　在设置为重新计算直接照明之后，得到一个高质量的渲染——代价是渲染时间增加。注意阴影的锐利程度。即使没有一个稠密的网格也可以得到同样的效果

如果希望在这一点上从 Lightscape 中输出一个图片，可使用 File 菜单中的 Render 命令。记住打开光线跟踪并且设置合适的消除锯齿级别。Lightscap 光线跟踪被限制在两种过程效果：凹凸贴图（bump mapping）和强度贴图（intensity mapping），和 VIZ 的 Noise 贴图类似。例如，不可能有一个位图来控制砖和墙材质的凹凸。除此之外，光线跟踪的阴影是锐利的。没有选项可以光滑它们（除非使用 Area 光源或者 Linear 光源，但是这增加了渲染时间）。

注释：如果计划将辐射度输回到 3D Studio VIZ 中，在 Lightscape 中的所有的反射 / 凹凸设置将都会丢失。需要在 VIZ 中手工增加一次。因此，不需要在 Lightscape 中耗费时间来调节材质。

6.7.5.1 Lightscape 光线跟踪的好处

在绝大多数建筑照明的情况中，不需要所有的特殊的效果——例如辉光、体光等等——这些都是 3D Studio VIZ 增加的。即使有这些限制，Lightscape 光线跟踪也是特别快并且可以实现很好的细节。

另一个好处是 Lightscape 的 DOS 工具所提供的功能容易使用而且十分强大。有了这些，可以光线跟踪一系列摄像机、合成文件、导入几何图形、计算辐射度以及更多地使用批处理文件（BAT）和 DOS。典型地，可以整个晚上运行多照明场景，并在第二天早上得到已经渲染好了的整个图片。

6.7.6 将解决方案导入到 VIZ 中

迄今为止，在 Lightscape 中已经计算了间接（周围）照明。下一步，要在 3D Studio VIZ 中引入辐射度解决方案来完成这个项目。想要做到这些，需保存高质量的辐射度计算和 3D Studio VIZ 中提供的扩展功能。

在将拱门的辐射度解决方案输回到 VIZ 之前，注意以下几点：

- 没有在表面上保存光源的直接照明，因为希望由 VIZ 渲染程序来计算它。
- Lightscape 场景的 Radiance Mapping 将 Brightness 设置为 65，将 Contrast 设置为 60。
- 将光源设置为 Raytrace Direct Illumination。

以前保存了原始场景的一个 MAX 文件，所以现在可以重新恢复原来的材质。在练习 6.17 中，将辐射度场景导入到 VIZ。

练习 6.17 将辐射度场景导入到 VIZ

1. 从本书附带的光盘中装入Lightscape04.max文件，或者从在练习6.11中保存的Lightscape4.flagged.materials.max。这就在几何图形上装载了原始的材质和它的相应材质，就像在练习 6.11 中描述的一样。
2. 在找到合适的材质之后，选择 Insert 菜单，并且选择 Lightscape Solution File。浏览在练习 6.15 最后保存的 Solution01.NotStored.1s，或者找到提供的名字为 Solution02.ls 的文件。
3. 观察 Radiosity Mapping 区域的 Brightness 和 Contrast 分别被设置为 65 和 60，如图 6.75 所示。Lightscape 过滤输入文件的设置并且检索其数值。
4. 激活 Entity Grouping By Material。激活 Replace scene contents，并且保证 Geometry、Radiosity、Materials、View 和 Lights 复选框被选中。因为没有在表面上保存直接照明，在 Light 区域中选择 All on 选项。

注释：和透视图相对应的引入摄像机用 Lightscape LS 文件保存。但是，这个摄像机透镜设计为以 450 × 600 像素渲染。在导入 Lightscape 文件之后，渲染分辨率好像又回到了默认的 640 × 480。也许希望将它改变成为一个垂直的输出。

提示：因为VIZ实现光源显示的方法，也许可以将Smooth+Highlights视图区完全淘汰。技巧就是通过View菜单下的Configure对话框，将它们配置为只是显示默认的光源（参看图6.76和图6.77）。

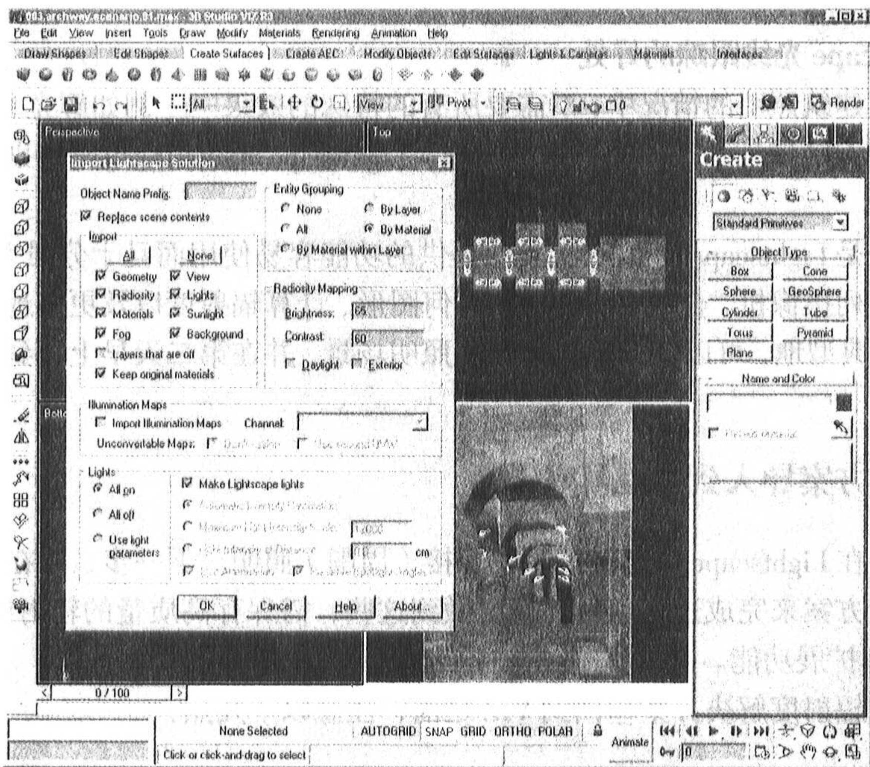


图6.75 装入原始的模型，通过替代内容的方法在其顶部插入一个LS文件，并保持原型。注意Radiance Mapping设置匹配了Lightscape文件

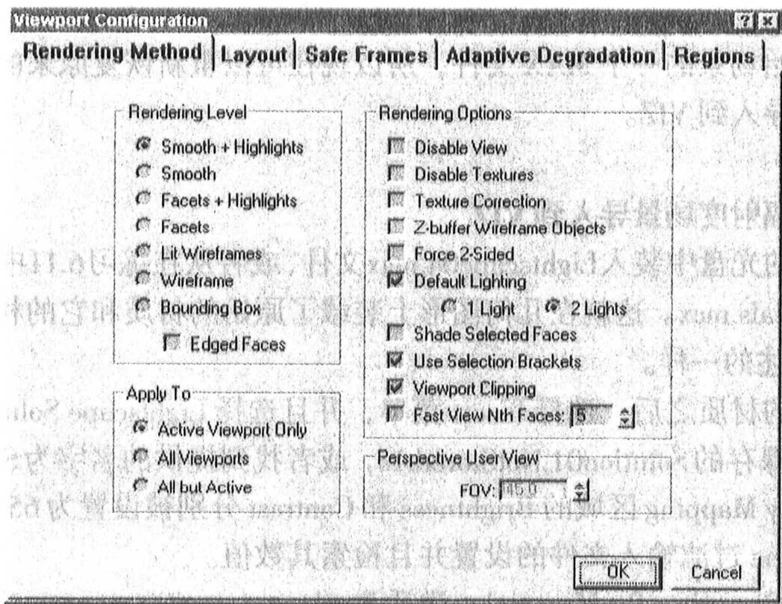


图6.76 设置选中的视图使用默认的光源

提示：另外，用户一定注意到了视图区不显示模型，好像在Lightscape中已经看到的一样。一个可选的步骤就是在几何图形上应用LSMesh和LSColors修改器。但是，这些修改器只是影响了在视图区中看到Lightscape几何图形的方法（降低了交互性的速度），并不影响扫描线渲染程序。

5. 如果渲染了摄像机视图，获得一个和Lightscape中类似的结果，加上在原来材质（在导入过程中要重新指定）中定义的凹凸贴图。还可以增加不透明度贴图、噪声贴图等等。在这一点上，可以简单地处理场景，完全像在3D Studio VIZ中一样。但是因为VIZ处理光源的方式不同，也许需要降低光源的Radiance Mapping值，将Brightness和Contrast都设置为50（参看图6.78）。

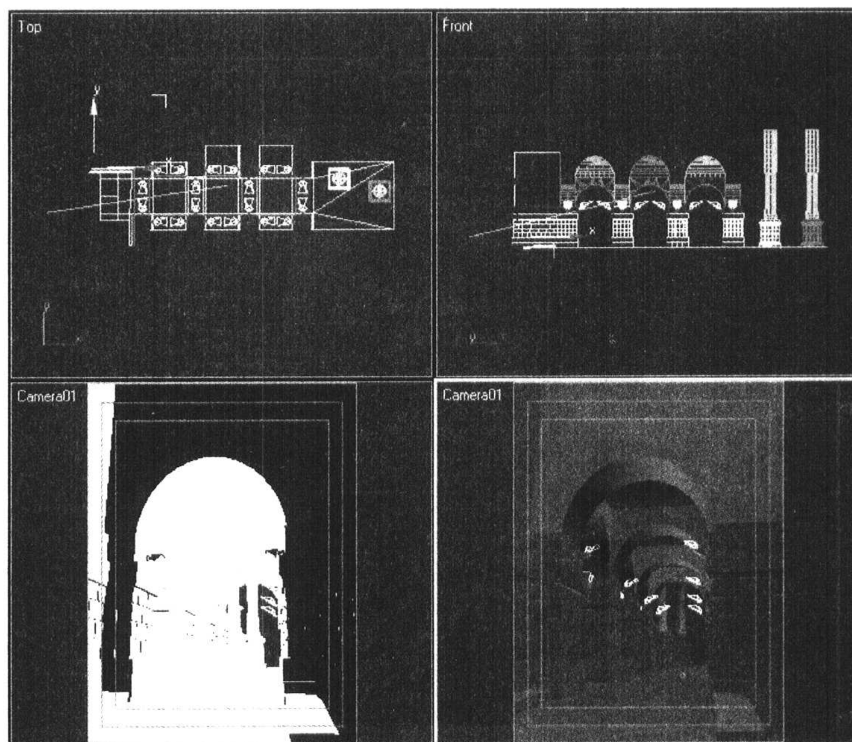


图6.77　左边摄像机给出的是Smooth+Highlight视图区。右边视图区使用的是默认的光源显示模型。这样看起来更舒服



图6.78　左边的图片显示一个过饱和的渲染。这是由于在光源计算中的差异造成的。这个解决方案只是为了降低光源的Radiance Mapping值（而不是Lightscape材质）。在右边的图片显示了可以接受的结果。在这一点上，可以在材质上和光源上独立地控制Radiance Mapping

与 Lightscape 的惟一主要差异是可以在以下方面有一个 Radiance Mapping 控制：

- 视图区的显示（使用 LSMesh 和 LSColor 修改器）
- 材质（通过 Lightscape 材质）
- 光源（通过 Modify 面板）

Lightscape 光源被转换到 3D Studio VIZ，如表 6.1 所示。

表 6.1 将 Lightscape 光源转换到 VIZ

Lightscape 光源	VIZ Lightscape 光源状态	VIZ 阴影参数
存储和光线跟踪直接照明：接通	断开	光线跟踪
存储直接照明：接通 光线跟踪直接照明：断开	断开	阴影贴图
存储直接照明：断开 光线跟踪直接照明：接通	接通	光线跟踪
存储和光线跟踪直接照明：断开	接通	阴影贴图

记住，如果在 Lightscape 中在表面保存了直接照明，并且然后在 3D Studio VIZ 中引入模型而且手工地打开光源，这样就会两次照明表面。第一次在 Lightscape 中照明了它们，第二次在 3D Studio VIZ 中照明了它们，结果就是一个非常明亮的渲染。

6.7.6.1 将新的对象和目前的光源整合起来

因为在 Lightscape 中没有保存光源的直接照明，可以在 VIZ 中将它们设置为 ON。这使用户可以在场景中增加新的对象，这些新的对象通过同样的光源照明。这样可以投射阴影、折射、反射等等。

可以添加立体效果，但是要小心，使用光度测定网络的 VIZ Lightscape 光源在渲染雾化效果时特别慢。要注意这一点。另外，可以改变光源的颜色，但是要记住 Lightscape 计算的反射能量没有相应地改变。移动光源、调整其方向，或者移动一个幅射度方案的一部分，这有可能产生不可预料的结果。

6.7.6.2 创建其他的照明情景

同样的模型可以使用不同的照明情景（lighting scenarios）来渲染。对于拱门模型最有效的方法是，保持已经为辐射度处理最优化过的 Lightscape 准备文件，并且通过从 3D Studio VIZ 中导出它们来合成新的灯具，记住仅可导出选定的装置给 Lightscape。然后，当 LP 文件打开之后，可以轻易地合成另一个 LP 文件。

6.7.6.3 对常见问题的说明：

下面是在 Lightscape 中解决常见错误的一些技巧：

- **日光系统** 将日光系统作为两个光源来考虑。它们都可以保存其直接照明、是光线跟踪的等等，就像标准的光源一样。在3D Studio VIZ中导入的太阳变成了一个直接光源。确信设置了所有的材质为双面的，这样墙壁可以投下阴影，光线只是穿过窗户。另外，确信保存了天空的直接照明，这样数据就可导入3D Studio VIZ。在VIZ中没有这样的光源类型。
- **窗户和开口** 它们是在Lightscape的Surface Processing对话框中设置的。仔细地为每一个窗框分配一个单独的表面——而不是称为“窗户”的整个几何图形（框架，多个玻璃块等等）。注意表面的方向是特别重要的。法线方向定义了太阳发射光线的一面。一个典型的错误就是在VIZ的Lightscape File导出器中为窗户和开口选择玻璃材质。
- **自照明材质** 一个自照明材质不放射出能量。不能期待它作为一个光源来渲染。

最后，好好享受Autodesk公司提供的免费资源以及Lightscape和VIZ论坛上的信息。

6.8 实践：照明设计

这一章的重点放在一些基本的照明问题上，这些问题在手册中没有解释清楚，但是它们是非常有用的。没有办法在指南中告诉如何照明一个特定的场景。必须学会现有的工具并且以一种艺术的方法将它们应用到模型和材质上。

- **光源和颜色** 我们在现实世界中被光源和颜色包围着。学会观察在你的周围环境中出现的一些细节，并且在3D Studio VIZ的场景中将它们结合进来或者隐藏起来。
- **标准的VIZ光源和Lightscape光源** 标准的光源和实际的光源有一些共性，但是更多的是控制的不同，例如Exclude/Include功能；调节衰减的范围；在场景中影响周围环境（Ambient）、漫射（Diffuse）或反射（Specular）的表面；负的Multiplier的值等。Lightscape光源在辐射度解决方案和光源测定的能力上和真实的光源更相像。
- **内部照明** 在控制建筑的内部照明中，衰减和阴影的控制是最有用的两个工具。使用标准的3D Studio VIZ光源，可以用光源描绘场景而不是复制现实光源的放置。为了更好地进行控制，保证光源的数目为最小。
- **外部照明** 默认的3D Studio VIZ太阳光源（Sunlight）对象有一个特别小的Hot Spot设置，并且使用了光线跟踪阴影。首先，增加Hot Spot半径来包含场景中的对象，并且尝试使用Shadow贴图阴影来节省渲染时间。在3D Studio VIZ中小的入射角度在景色中几乎没有任何效果。一个或者多个泛光灯，可用来模拟在现实世界中反射到大气中的光线，必须用它以便在场景中得到足够的光线。这对于向太阳光源增加Projector贴图是有用的，如果天空中有云彩的话，它可以给出从云彩中投下阴影的幻觉。
- **对象照明** 为了显示对象的照明，需要使用在3D Studio VIZ中可以得到的所有的工具来使得对象从背景和周围的物体中脱颖而出。这些工具，例如Exclude/Include和Place Highlight，可以给予在现实世界的照明方式中不可能得到的自由。

- **辐射度照明** 辐射度照明是为了得到极好的场景，特别是建筑物的内部的场景。它是通过Lightscape软件包来计算场景中光线的反射的。这的确需要使用一种有效的方法来创建VIZ场景并且像在现实世界一样放置光源。如果学会了用Lightscape创建模型并且具有了如何设计光学工程的想法，就可以用优异的性价比来创建漂亮的场景了。

第7章 材　质

即使是一个完美的模型，也有可能得不到漂亮的渲染图像。这些都是没有正确使用材质和光线的结果。

准备选取场景所需材质的第一步就是学会自己去看。为一个3D Studio VIZ的场景添加材质是一种艺术形式，就像油画和摄影艺术一样。期望、假设和偏见都会歪曲我们对所看到的周围事物的理解。

要点： 本章的重点是材质，但是必须记住的是，有可能（而且极有可能）的是所添加的材质在样本区内看上去很好，但是在场景中却很糟糕。

在添加材质的同时应该调节场景的灯光。每个场景都具有它的独特之处和可变性，因此必须调节材质和灯光，做测试性的渲染，然后再调节。

直观的、实体较少的场景对于确定合理的渲染次数很关键。多次的模拟会导致在预算中没有钱或时间留给材质和灯光。

在本章将会学到组成Material Editor（材质编辑器）的一些组件，以及如何将材质粘贴到物体的表面。然后学习创建不同类型的材质样本的方法，从而作为创建自己的材质库的基础。本章将涉及到的领域有：

- 材质编辑器
- 天然材质（地被植物、树木、天空、水）
- 人工材质（油漆、金属、玻璃）
- 模拟形状（突起、不透明体）
- 破损材质（污点、侵蚀）
- 动画材质（颜色的改变和遮挡）
- 网页内容（拖放贴图）

3D Studio VIZ装载了很多材质样本，而且还可以从Internet上下载已有的样本。应该学会进入和退出Material Editor，以及创建自定义材质的方法。第一，材质在用于场景和照明设计前一般需要调整。第二，有可能最终需要的材质在3D Studio VIZ或者在Web上找不到。第三，也是最重要的一点，谁也不希望自己的作品中会出现与竞争者所使用的相同的材质，这样会显得我们不够专业。

7.1 材质编辑器

用户第一次打开3D Studio VIZ的Material Editor（材质编辑器），可能会对大量的工具和选项感到困惑。实际上，本书就是试图把它变得更简单。图7.1显示的是3D Studio VIZ默认的标准

Material Editor对话框。

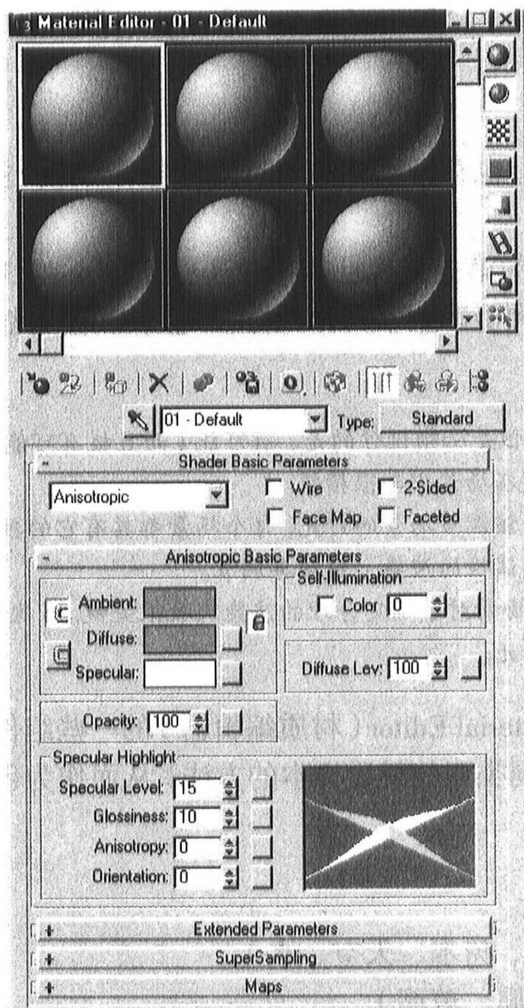


图7.1 默认的Material Editor对话框

对话框会在以下几种合理的情况下出现：

- 样本区
- Material Editor（材质编辑器）按钮
- Shader Basic Parameters（底纹基本参数设置）展卷栏
- Anisotropic Basic Parameters（明暗基本参数设置）展卷栏
- Extended Parameters（扩展参数设置）展卷栏
- SuperSampling（超级取样）展卷栏
- Maps（贴图）展卷栏

在3D Studio VIZ中，有两个重要的术语必须弄清楚：

- Materials（材质） 定义场景中物体的表面属性，例如亮度、颜色、纹理等等。
- Maps（贴图） 定义材质的各个方面的模式，例如颜色模式、凹凸模式、不透明模式。

不要将贴图直接应用在物体上，而应该用贴图组成材质，再将材质应用在物体表面上。

提示： 贴图可以直接在材质样本区使用，例如用在视图区或场景的背景图像上，或者用在经过光线投射的图像上。

虽然在这里描述Material Editor中的每个按钮和控制器已经超越了本书的范围，但是用户通过这个过程，可以了解一些对能设计和应用恰当材质有帮助的方法。即使对基本概念已经非常熟悉了，回顾这些小地方也能让我们更加清楚Material Editor中的重要方面，而这些方面在手册里可能并未得到清楚的解释，例如，Show End Result按钮、自定义样本类型、创建和加载自定义材质库等。下面的部分将会作为一种参考，帮助我们在练习中学会更多的实用技术。

当需要更多的细节时，用户可以向VIZ在线的帮助文件查询更多的关于Material和Map基本功能的信息。

7.1.1 样本窗口

在系统默认的Material Editor中看到的样本窗口是用来设计材质和即时获取材质外观的反馈。在图7.1中能看到六个灰球，但这并不意味在场景中只能使用六种材质。在场景或材质库中都没有限制材质的数目。练习7.1会演示如何在样本窗口以外的地方看到除了这六个球以外的其他的样本球。

练习7.1　样本窗口

1. 打开3D Studio VIZ，单击Material Editor按钮。把光标放在左上角的样本球上，右击鼠标打开快捷菜单。
2. 选择5 × 3样本窗口，右击鼠标，选择6 × 4样本窗口，这样就可以观察15个或者24个样本窗口了。右击鼠标，设置样本窗口变回到3 × 2。

提示： 在3 × 2模式中，可以通过下面的方法看到其他18个样本窗口：把光标放在两个样本窗口之间，当光标变成手形的时候，按住鼠标并拖动。另外，还可以使用样本窗口底部和右面的滚动条。

3. 双击一个样本窗口，该样本窗口会在弹出窗口中放大。单击并拖动新窗口的下边角调整窗口大小。关闭新窗口。

注意： 在一个低速计算机上，打开放大窗口会非常缓慢。只有在必须要在样本窗口中查看细节的情况下，才使用这一方法。

4. 右击第一个样本窗口，在快捷菜单里选择Options。这样就可以自定义在样本窗口中所看到的内容，从而获得需要的控制（见图7.2所示）。Options菜单能够改变样本窗口的以下方面：

- 渲染器选项
- 亮度和颜色
- 自定义背景
- 自定义样本物体

5. 关闭Material Editor Options对话框。

右击一个样本窗口，也能实现从Drag/Copy模式到Drag/Rotate模式之间的切换。在Drag/Copy

模式下，单击并拖动一个样本窗口到另一个样本窗口就能复制这种材质，或者拖动并复制这种材质到任何视图区的一个独立物体上。在Drag/Rotate模式下，在样本窗口中单击和移动鼠标可以旋转样本物体。

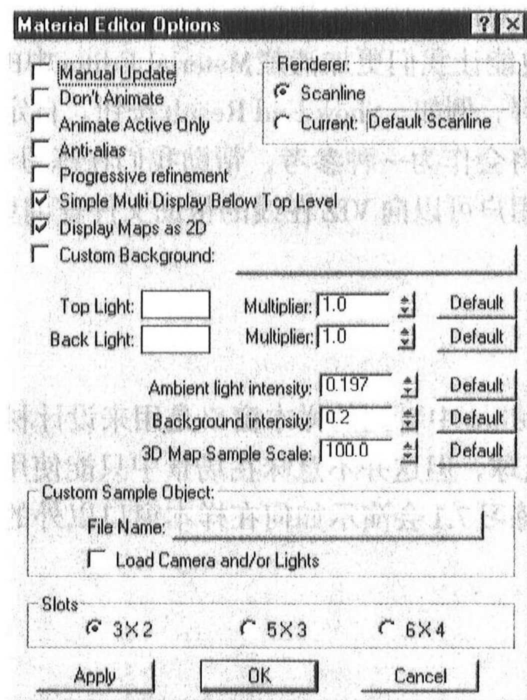


图 7.2 Material Editor Options 对话框

7.1.2 材质编辑器按钮

在样本窗口的右边和底部是一列和一行按钮。通过这些按钮可以获得其他的控制功能，从而调节样本窗口或材质库。练习 7.2 会涉及一些比较重要的按钮。

练习 7.2 材质编辑器按钮

1. 打开 3D Studio VIZ 中的 Material Editor 。
2. 单击并保持鼠标在对话框右上角的Sample Type按钮上。在弹出框中选择Cylinder按钮。它将样本窗口中的样本物体切换成圆柱形。这样我们就能查看一个既有曲面又有平面的样本物体的材质了。在弹出框中还有一个 Box Sample Object 按钮，切换回球状样本。

提示： 如果在Material Editor Options对话框中设置一个自定义样本物体，会出现第四个弹出框，它能帮助我们在样本窗口中查找物体。用户可以在样本窗口中使用任何一个有效的 3D Studio VIZ 场景。一个 3D Studio VIZ 的门或者窗都可以当做自定义样本物体使用，例如，在样本窗口里察看 Multi/Sub-Object 材质。

注意： 不要将完整的场景作为自定义样本物体。仅仅应用含有一个小的网格对象的文件，就能从不同的表面察看材质的效果。例如，使用一个由曲面和平面连接而成的S状的物体，用户就观察发光区在它表面上的效果。

3. 单击几次Backlight按钮，会看到灯光在样本区的左下角一开一闭地闪烁，它能帮助我们更好地观察材质的 Ambient（周围环境）颜色，或者无光区颜色。

4. 单击 Background 按钮，这会打开一个变化的背景，从而更容易查看透明的和有反光的材质的效果。在 Material Editor Options 对话框中可将变化的背景图像变成任何有效的 3D Studio VIZ 图像。
5. 跳到底部的按钮行，单击该行最右端的 Material/Map Navigator 按钮，打开 Material/Map Navigator，这样就能很容易地将复合材质层上下移动。

提示： Material/Map Navigator 是 3D Studio VIZ 3 中加入的最好用的工具之一。它可以跟踪复合材质，也可以把贴图和材质从一个 Navigator 中拖动并置放到其他的 Material Editor 中。

6. 单击 Type：Standard 按钮，打开 Material/Map Browser。它能将一个 Standard 材质类型切换到列表中的另一种类型（见图 7.3）。每种材质类型都有自己的属性，使它适用于不同的情况中（材质类型会在本章后面讨论）。关闭 Material/Map Browser。

我们在材质库部分将会介绍更多的关于底部中其他按钮的内容。在底部按钮行下面的列表框里是材质的名称。Pick Material from Object 按钮，能够在单击场景中物体时将物体的材质放到激活的样本窗口里。

提示： 给材质取一个合理的名字与给场景中的物体命名同样重要。例如，使用 Paint Red 而不是 Red Paint，能够使所有的 Paint 材质出现在列表中的相同区域，这样用户查找材质就更加容易。

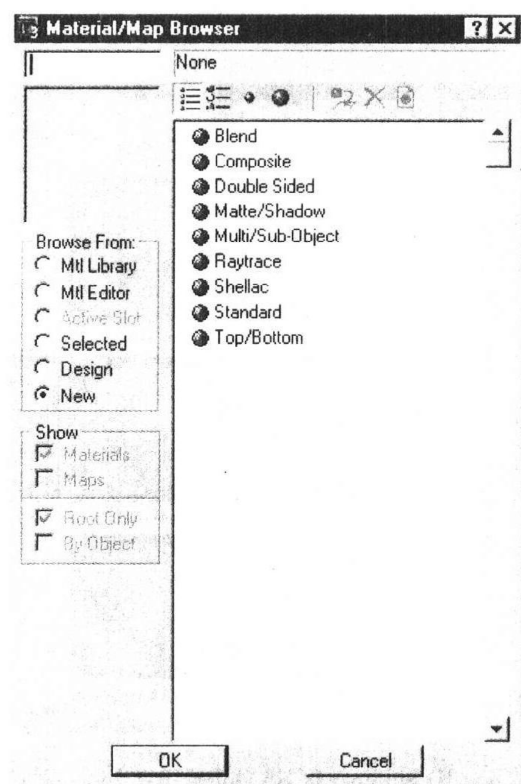


图 7.3　Material/Map Browser 浏览器

7.1.3　底纹基本参数设置

底纹可能是 3D Studio VIZ 材质中最重要的一个独立方面了。而底纹的接收，则可能是大多数文章中最不重视的部分。但是我们环视周围真实的世界就可以发现，光线在物体表面产生的

发光区的样子往往是判断一个物体的材质的重要线索。布料有漫射的柔和的发光区。橡胶有更明显的、更白的发光区。塑料有紧密的、甚至更白的发光区，而金属和玻璃则有非常紧密的明亮的发光区。一个物体的颜色、透明度和反射率当然会提供关于这种物体组成的线索，但镜面高光却是最好的指示器。当光线投射到物体表面时，底纹就可以模拟光线的散射方式。

注释： 光线的散射是一个十分复杂的过程，但是涉及的主要因素是材质的分子结构和表面状态。例如，软橡胶中的分子要比撞球中的分子分散得多；于是，当光线投射到橡胶上时会更分散，而光线投射到铬钢上时会更加集中。黄金的分子结构与钢铁的分子结构不同，这使它具有特殊的光泽。

3D Studio VIZ中有一些可利用的底纹，还可以在在线参考中找到一些很好的推荐使用的信息。在练习7.3中，将会使用3D Studio VIZ的在线帮助来观看关于底纹的描述。用户要学会使用在线帮助，它包含了许多手册上没有的信息。

练习7.3　在底纹中使用帮助

1. 打开3D Studio VIZ。
2. 在Help下拉菜单中，选择Online Reference。
3. 在搜索域中输入shaders，并单击Start Search按钮。
4. 双击列表中的Shader Type，这样我们就能看到在已有的参考材质中所没有的底纹信息（如图7.4所示）。关闭Help对话框。

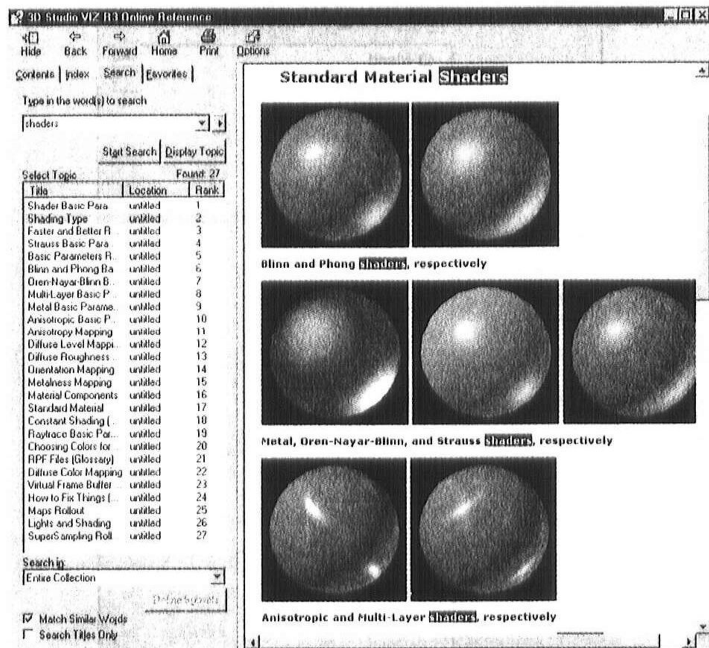


图7.4　3D Studio VIZ R3 Online Reference对话框

提示： 养成使用在线参考的习惯。在空闲时浏览它，用户会学到预想不到的知识。

密切注意底纹和它在材质上的效果。虽然我们更倾向于在真实世界里认同它们，但是用户必须将注意力放在底纹上，才能创造出优秀的材质。

7.1.4 明暗基本参数设置

每种底纹类型都有一个Basic Parameters展卷栏。虽然它们共用基本参数，但是一些底纹也有自己特有的参数。默认材质的展卷栏是Anisotropic Basic Parameters（明暗基本参数设置）。如果选择不同的底纹类型，例如Strauss，展卷栏就会变成Strauss Basic Parameters（如图7.5所示）。

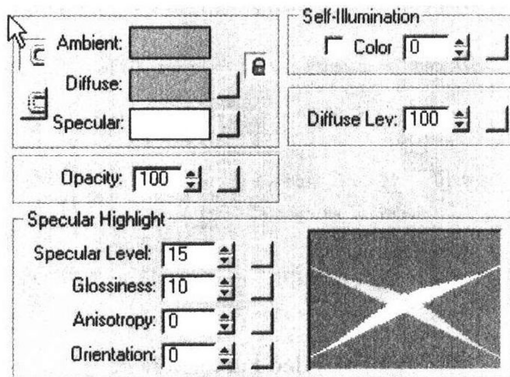


图7.5 Anisotropic Basic Parameters展卷栏

Anisotropic Basic Parameters展卷栏中的一些重要方面是：

- **周围区（Ambient）颜色样本** 这种颜色会影响在阴影区或无光区的材质的颜色。
- **漫射区（Diffuse）颜色样本** 这是当光线直射时材质的颜色。如果一个贴图使用了这种颜色样本，并且将它设为100%，那么颜色对材质就没有任何影响了。

提示： 默认材质的Diffuse区和Ambient区颜色被锁定为同种颜色（按钮在样本的左边）。但是如果取消系统锁定，并且将Ambient颜色调得比Diffuse颜色更深一些，这样效果会更好一些。它增加了场景中的对比，而这种对比正是计算机绘制的图像中常常缺少的。

- **反射区（Specular）颜色样本** 它控制因为底纹而造成的镜面高光区的颜色。通常，不管物体是什么颜色，它都是纯白色。但是像经过阳极电镀处理的铝这类型的材质却是一种例外，这种情况下，它的反射区颜色由漫射区成分控制。
- **不透明度（Opacity）与自发光（Self-Illumination）** 它们设置对材质外表方面的控制。自发光由物体当前的颜色决定，或者选择Color复选框，用另一种颜色覆盖当前颜色，从而作为它的自发光。
- **镜面高光区（Specular Highlight）** 它控制Anisotropic（各向异性）镜面高光的大小、亮度、形状和方位。不同的底纹有不同的调节方法，但是基本的东西都是一样的。
- **漫射程度（Diffuse Lev）** 它调节材质上光线直射区域的Diffuse颜色的影响程度。如果将Diffuse Lev设置为0，那么Diffuse颜色对材质就没有影响。如果将它设置为最大值400，那么它会使Diffuse颜色充满光线直射区，而不影响材质的Ambient区和Specular区。

颜色样本的右边的小灰框是到这些组成部分在贴图层的快捷按钮。找到Maps展卷栏，也能进入Maps层。如果组成部分贴有贴图，则一个大写的“M”会出现在框中。如果这个贴图在Maps展卷栏中禁用，则出现小写的“m”。

7.1.5 扩展参数

用户在刚开始使用3D Studio VIZ时经常会忘记扩展参数(Extended Parameters)展卷栏。然而，这种情况是不应该发生的，因为它还包括了另外一些功能强大的选项(如图7.6所示)。熟悉这些功能会对处理玻璃材质特别有用——尤其是弯曲的玻璃表面——而这里也有模拟场景中几何形状的工具。Extended Parameters 展卷栏的以下三个方面能控制透明度和反光度：

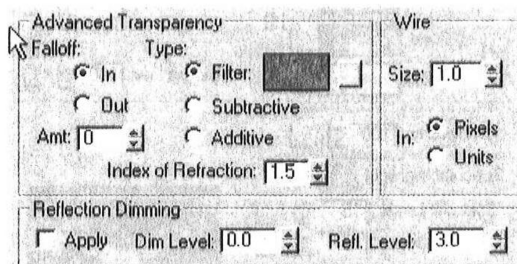


图 7.6 Extended Parameters 展卷栏

- **Advanced Transparency** 由于穿过的光线量的不同，一个真正的玻璃球中间的透明度要比边缘高。为了模拟这一效果，将 Advanced Transparency 的 Falloff 选项变为 In，将 Amount 参数设置为大于 0 的数。这样弯曲的玻璃看上去会更真实。

  这个区域内的Filter颜色样本过滤穿过透明材质的光线，使它看上去好像经过过滤处理的照片。
- **Wire** Wire 区域利用网格物体的可见边缘来模拟物体的线状结构。例如，可以用它来处理线状搁架、远处的电视塔或线状的围栏等等。线条粗细可以使用像素(Pixel)或者基本单位(Unit)来表示。
- **Reflection Dimming** 当场景中的光线很暗时，使用它可以减少材质表面的反光。使用 Reflection Dimming 也可以消除在黑暗场景中全反射的自发光效果。

提示： 当选择了 Shader Basic Parameters 展卷栏中的 2-Sided 选项时，Transparent 和 Wire 材质处理弯曲表面的效果会更好。这时候，材质不会考虑 Face Normals(表面法向)，而出现所有表面的两面。

使用 Extended Parameters 展卷栏可以控制材质的 Opacity(不透明度)、Reflection(反射率)和 Wireframe(线框)属性，从而给材质一个更加精致的边缘。应注意的是，这些选项能做细微的调节，将好的材质变为优秀的材质。

7.1.6 超级取样

超级取样(SuperSampling)展卷栏有 4 个取样的过滤类型，如图 7.7 所示。

SuperSampling给材质和组成材质的贴图提供额外的消除锯齿功能。如果注意到绘制的动画或高分辨率静态图像的假象，那么就会知道SuperSampling十分重要。SuperSampling过滤器通过一个独立的消除锯齿处理使像素变得光滑，否则会出现闪烁或锯齿状的边缘。但是，如果打开 SuperSampling 功能，那么渲染指定材质物体的时间要增加。

提示： 在一个活动场景里细的、明暗对比强烈的或者斜的线条会出现闪烁或滚动，这是因为计算机要

显示明暗交替的像素。

SuperSampling功能通常能够减少这种效果，但是也可以进行以下尝试：

- 减少材质的对比
- 减少一些光线的量
- 从Render对话框中运行Image Filtering
- 从Render对话框中运行Image，Object或者Scene Motion Blur



图7.7 SuperSampling展卷栏的取样类型表

注释：应该注意到有一些材质，如斜纹软呢夹克或用链条连接的篱笆，在传统的电视或电影中也会出现闪烁，这一点是很值得注意的。所以说，有些闪烁是无法消除的。

在动画中普遍会遇到的一个问题是有纹理的贴图在移动时会闪烁和跳动。SuperSampling能够最大限度地降低这种效果。但是切记，如果SuperSampling不能使用或SuperSampling的渲染时间太长，我们也可以使用其他一些不属于材质编辑器的方法。

7.1.7 贴图

在Maps（贴图）展卷栏中，可以将贴图贴到材质的不同的面上（如图7.8所示）。

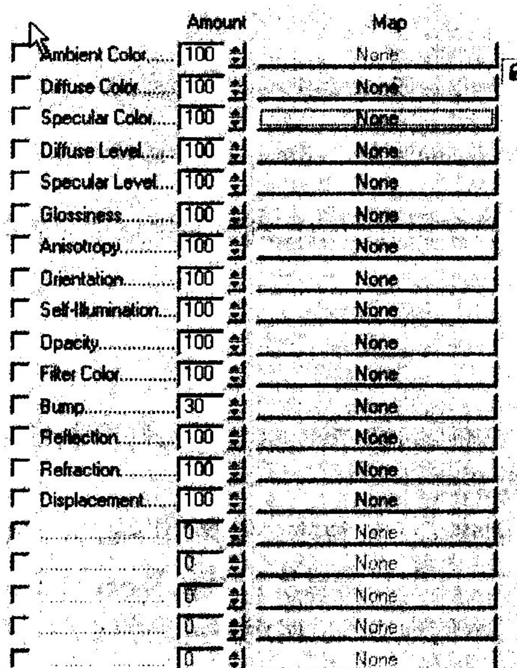


图7.8 Maps展卷栏

在前面我们提到过一些组成（如Diffuse、Ambient和Specular）有打开贴图层的快捷方式——小灰框。在Maps展卷栏中，可以看到这些和另外一些组成。在系统默认状态下，如果给某个样本槽指定了贴图，则它被启用，而且100%控制组成。在展卷栏中，用户可以去掉某个组成前面

的复选框里的标记，使它失效，也可设置控制大于或小于100%。例如，50% 的 Diffuse 贴图会给材质加上 50% 的贴图和 50% 的 Diffuse 颜色。

在 Anisotropic Basic Parameters 展卷栏中单击一个灰框或者在 Maps 展卷栏中单击一个组成的 None 按钮，就会出现一个有效贴图的列表，如图 7.9 所示。



图 7.9 Material/Maps Browser 列出的有效贴图的类型

双击列表中的一个贴图，将贴图类型指定到材质组成上。本章的练习中有更多关于材质和贴图的知识。

7.1.8 材质库

VIZ R3的材质库是磁盘上材质的储存地。通常是对每个项目或者每一类的材质创建一个材质库，如森林，石头，油漆和瓷砖。

如果在 Material Editor 中创建了一种材质，保存 3D Studio VIZ 的文件，退出 3D Studio VIZ，过一会儿再回来打开这个文件，所创建的材质仍然在 Material Editor 的样本窗口中。这 24 个样本窗口就是察看和创建材质样本的地方。虽然用户可以创建和材质库中同样多的材质，或者在场景中将材质指定给任意物体，但是任何时候在Material Editor中我们最多只能看到24个图像。

如果再打开一个文件，不管是临时文件或是已保存的文件，在这第二个文件中我们就不能使用第一个文件中的任何材质。但是，3D Studio VIZ 文件可以访问材质库中任意数目的材质。因此，当创建一个材质时，一定要把材质保存到材质库里，并把材质库保存到磁盘上。谁也不知道在以后的项目中什么时候可能会用到它。材质库文件（MAT文件）很小，给它们命名时应该合理，这样便于文件的管理。

提示： Microsoft的Access数据库软件也使用MAT文件。如果在同一台计算机或网络上有Access，3D Studio VIZ可能找不到材质库文件。在Windows NT中，双击My Computer，再在View→Options→File Type菜单中将MAT文件连到3D Studio VIZ中。

练习7.4说明如何创建一个新的材质库。在一个新的3D Studio VIZ场景中，打开已经存在的3D Studio VIZ材质库。然后创建一个新的材质，打开一个已有的材质并把它保存到自己新建的材质库里。

练习7.4 创建和保存材质库

1. 打开3D Studio VIZ或者使用File→Reset下拉菜单命令清除当前3D Studio VIZ界面。
2. 打开Material Editor。将第一个样本窗口中的材质命名为Plastic Red。单击Diffuse颜色样本，在Color Selector中将颜色设为中红。
3. 单击Diffuse和Ambient颜色样本左边的Lock按钮打开它们，拖动Ambient颜色样本的Value滑块，直到在这个微调范围内Value值为70左右。这会加深材质在无光区的颜色，增加对比度。
4. 在Specular Lever（反射强度）框内键入70，Glossiness（光泽度）框内键入60，将其变为一个中等亮度的塑料材质。单击第二个样本窗口将其激活。
5. 在Material Editor中，单击Get Material按钮。出现Material/Maps Browser窗口，它带有3dsviz.mat材质库中所有的材质，在列表中，双击Concrete Green将其载入样本窗口。
6. 在Material/Maps Browser中，单击Clear Material Library按钮。在消息框询问是否想要清除材质库时，如果要清除就单击Yes。材质列表被清除，留下一个未命名的空材质库。
7. 在Material Editor中，单击Put to Library按钮，单击OK按钮接受已有的名字。VIZ会将Concrete Green材质添加到未命名的材质库。激活Plastic Red样本窗口，将材质放入材质库。现在在这个未命名和未保存的材质库里就有两个材质了。
8. 在Material/Maps Browser中，单击File→Save As按钮，将新文件用Ch7_text命名，单击Save。一个新的材质库就被保存到磁盘上了，它可以在任何时候从任何一个文件中打开。

材质库能够帮助用户用项目目录或材质目录来管理材质，减少在复制上所花的时间。记住为场景创建尽量多的自定义材质。用3D Studio VIZ将材质作为模板载入，再做一些改变，这样场景看起来会很独特，使它与众不同。

7.2 天然材质

在任何计算机软件中，表现自然环境的质地和样子的材质是最难创建的。这些模型的随意性和复杂性以及光线在树木和草地上的效果都是千变万化的。纯净水本身是很简单的，它是绝对透明、没有纹理的。而我们在场景中创建水时必须考虑到它作为悬浮颗粒的多变性，它的反射光和折射光，还有观察者所期望的效果。当一朵云从太阳边飘走时，水的颜色在几秒钟内将由暗淡的灰色变为明亮的蓝色。而在计算机上重复这个过程却往往是一个十分困难的工作。我们需要在场景中用某种方式来表现材质，使观众信服。

下面的练习中说明的样本包括：

- **天空** 天空这个材质是简单而有效的，摄像机在场景中摇镜头 270 度而不会发现位图衔接的痕迹。
- **地被** 现在有两个地被的例子，粗糙的路旁材质和干草地效果。在这里也将讨论路面材质。这些材质用在由近及远的大面积的视野范围内。
- **水面** 水面这个例子是典型的微风下的开阔水面。强调的是镜面光亮区和反射现象。
- **树木** 在第 3 章中创建的树用到了树叶材质。将在两个例子中提到面对移动摄像机自身旋转的树的贴图。

我们可以打开已包括所需材质的场景，而不是一步步地创建材质。然后分析材质的结构，做一些调整，观察它在经过渲染的场景中的效果。大量地使用新的 RAM 播放器来比较前后两个场景。在示例的相关部分也会涉及到材质的粘贴。

灵活地运用这些例子中的材质，作为自己材质的基础。切记，场景光线的细微变化，都会引起材质效果的根本性变化。

7.2.1 天空

在练习 7.5 中，打开一个第 3 章中含有景物的 3D Studio VIZ 的文件。它是一条在空旷的野外中穿过溪谷的公路。分析天空这个材质是怎么创建的，做一些调节，改变场景的样子和状态。

练习 7.5 简单的天空

1. 从本书附带的光盘中打开 Material1.max。它有一些简单的景物，半边天，一个摄像机和一些光线。激活 Camera01 视图，单击 Quick Render 按钮。景物被粗糙的材质覆盖，路是深色的并且有细小的纹路，如图 7.10 所示，关闭 Virtual Frame Buffer（VFB），保存文件为 Materials1_sky01.max。

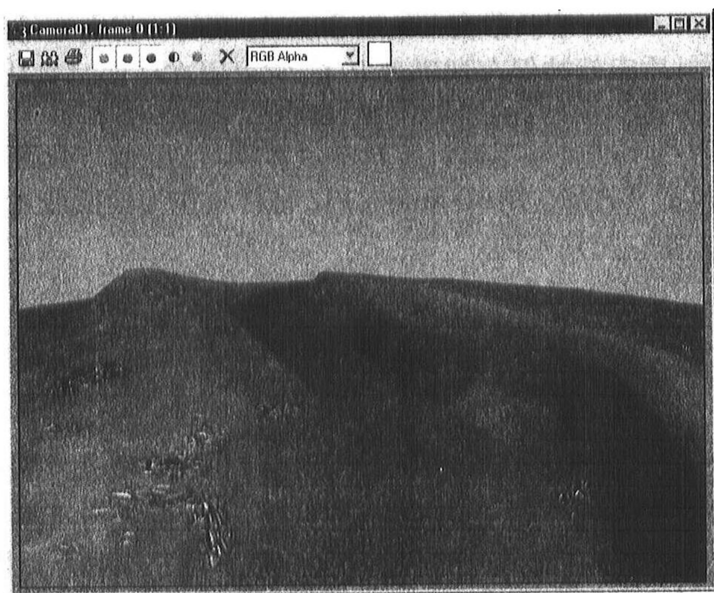


图 7.10 有深色的路和朦胧的天的粗糙场景

2. 打开 Material Editor，单击 SKY 材质的样本窗口。在 Material Editor 中，单击 Material/Map Navigator按钮，注意到SKY材质在Diffuse颜色区中有一个Gradient Ramp图标，单击Diffuse

颜色区进入贴图层。Show Map inViewport按钮是被按下的，于是也能在Camera01视图中看见 Gradient Ramp 图标。

要点： 材质不显示在视图区，我们只能看见贴图。我们需要给物体指定材质，而物体必须有贴图坐标，另外，在 Material Editor 的贴图层里，Show Map in Viewport 按钮必须是按下的。

3. 在 Front 视图区，选择场景中 SKY_DOME 半球。单击 Edit Modifier Stack 按钮，察看圆顶效果是如何创建的（见图 7.11）。最开始它就是一个 Sphere 原型，然后将它设置为半球体。用 XForm 修改器修改，然后变为原来高度的 60%。这样它就变平了，夸大了它在地平线上的效果。用 Normal 修改器来翻转平面法向，使它向里凹，让天的圆顶效果可见。接着用球形的 UVW Mapping 修改器来映射与圆顶效果相配的贴图。
4. 在 Material Editor 中，打开 Coordinates 展卷栏和 Gradient Ramp Parameters 展卷栏，就像图 7.12 所示。Coordinates W 角度设为 90 度，让 Gradient Ramp 贴图在球上的水平位置。U 轴的 Tiling 的数值被清掉，用来防止贴图的垂直重复。Tiling U 设为 3，用来减少被图标覆盖的部分。

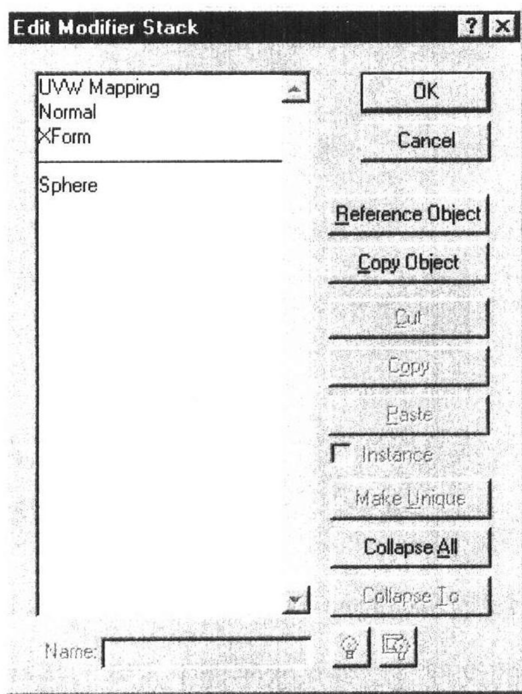


图 7.11　SKY_DOME 中 Edit Modifier Stack 对话框

5. 单击 U：Tiling 微调器并保持移动鼠标观察它的变化情况。继续按住鼠标左健，右键单击微调器撤销所有改变。否则，如果确实做了改变，在 U：Tiling 域键入 3。Tiling 为 3 会将 Gradient Ramp 压缩到场景中摄像机水平视角和俯视角的中间；否则，Gradient Ramp 会覆盖场景中的所有范围，只能看见场景中很少的部分。将 V：Offset 设为 0.15，它把贴图的底部上移到水平面上。调整 V：Offset 微调器观察效果，右击鼠标撤销或在 V：Offset 域中键入 0.15。
6. 在 Gradient Ramp Parameters 展卷栏中，将颜色条的属性调成 Linear Color Ramp（线性颜色渐变），从深蓝色到浅蓝色到白色。这是模拟在地平线上无云的朦胧的天空。

提示： 很多3D Studio VIZ的渲染中将云的图片作为背景图片，这不是一种正确的观点或者说这会支配整个场景。在练习7.5中运用从蓝到白的Gradient Ramp，有效地将距离和深度传达给观察者，而没有将重点从场景中的重要物体上移开。

而且，它也使颜色的饱和度降低，避免压制整个场景。

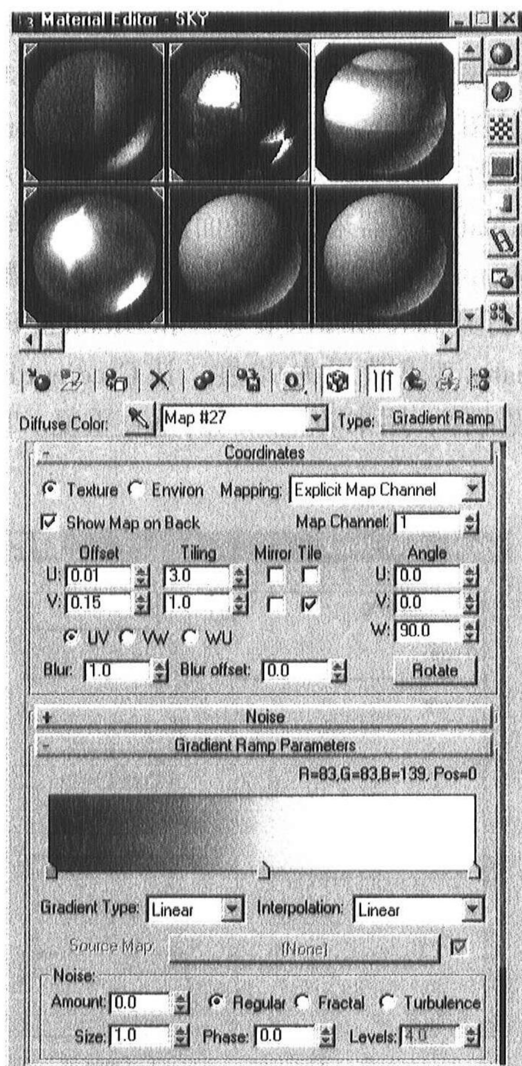


图7.12 天空材质的Coordinates展卷栏和Gradient Ramp Parameters展卷栏

7. 有时给天空添加更多的纹理会增强从水平面上观察的透视效果。为了制造出天空中有云的效果，在Gradient Ramp Parameters展卷栏的Noise（噪波）Amount域中键入0.2，这增加颜色在各渐变之间由一个过渡到另一个的随机性。在Noise Size域中键入0.5会得到更小的噪波。激活Camera01视窗，单击Quick Render按钮，观察场景的效果。
8. 单击然后右击渐变底部最右边的Flag#2，在菜单中选择Edit Properties。单击Flag Properties对话框中的颜色框，在Color Selector中滑动Whiteness滑动块到淡灰色。关闭Color Selector，然后单击Render Last按钮。天空颜色的细小改变会立即影响整个场景的气氛。
9. 关闭所有对话框，保存文件。命名为Materials1_sky01。

这个例子告诉我们如何应用Gradient Ramp贴图来创建一个可用于许多情况下的天空。通过调节Gradient Ramp中的颜色和Noise设置来进行改变，从而得到各种范围的状态和不同的细节效果。

因为天空是比较复杂的，我们还可以在每一个 Flag Properties（标志属性）对话框中使用一些其他的图片，如天空的图片，Noise（噪波）或 Smoke（烟雾）的贴图，或者其他的 Gradient Ramp 贴图。

7.2.2 地被

在练习 7.6 中，将会用一种材质来模拟在高尔夫场地中可能见到的草地。将场景中已有的景物隐藏起来，而留下起伏的群山的景色。在例子中也会学到 Blend（混合）材质类型。

一个 Blend 材质由两个材质组成。通过调节 Mix（混合）数值，将一种材质渗入另外一种，或者像在后面的例子中所看到的一样，还可以使用 Mask（遮挡）来显露一种或另外一种材质的区域。因为混合发生在材质层，所以所有材质的特性——凹凸、光泽度、不透明度等等——都是混合的。

练习 7.6 刈过的草地

1. 打开练习 7.5 中保存的 Materials1_sky01 文件或者从本书附带的光盘中打开该文件。在 Display 面板的 On/Off 展卷栏中，单击 Turn Off by Na me 按钮。在列表中选择 LANDSCAPE01，然后单击 Off 按钮隐藏已存在的景物。在 ON/Off 展卷栏中，单击 Turn On by Name 按钮，在列表中选择 GRASSSCAPE，然后选择 On 按钮。灰色的起伏的群山就出现了，如图 7.13 所示。

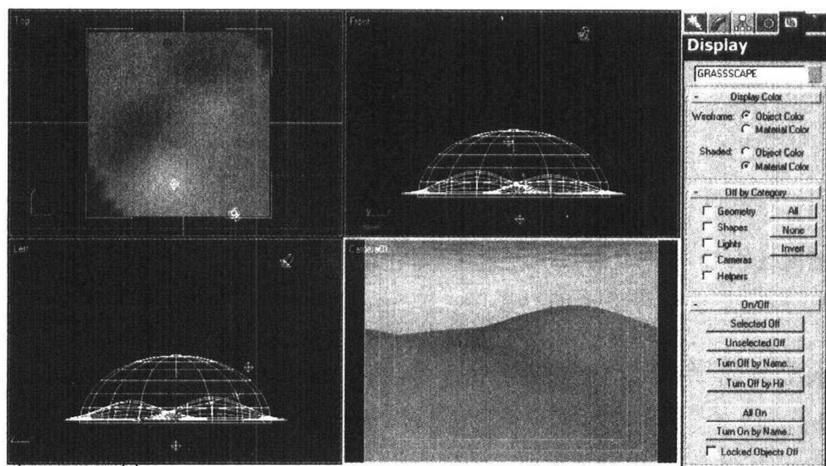


图 7.13 显示多山的 GRASSSCAPE 物体

2. 打开 Material Editor，单击 MOWED_LAWN 样本窗口来激活它（如图 7.14 所示）。它就是一个由 MOWED_LAWN 和 MOWED_LAWN2 这两个同样的材质组成的 Blend 材质，它的 Mix Amount 值当前设为 0%。打开 Material/Maps Navigator，单击 Material #1 中的 Diffuse Color Map #10（Gradient Ramp）。这个 Gradient Ramp 有五个设为中灰，低饱和度绿色和低饱和度浅绿色的标记。

用标记来定位可以使颜色迅速从一种渐变到另一种。左边的短斜坡可避免另外一边的急剧过渡。单击 Show Map in Viewport，看到 Gradient Ramp 从观察者后边出来。注意在 Coordinates 展卷栏中，贴图使用的是 Explicit Map Channel 1。材质的底纹设置为 Oren-Nayer-Blinn，这样会有一个柔和而宽阔的镜面高光区。Specular Level 设置为高，Glossiness 设置适中。Specular 的

颜色是蓝色，因为草地的大多数镜面高光区是反射天空的蓝色。将Diffuse Level调低到77，用以加深绿色的渐变程度。Roughness设置被调高到50，用以使高光区变得更柔和。一个用渐变覆盖的Speckle（斑点）凹凸贴图会增加草地上深绿色的起伏感。

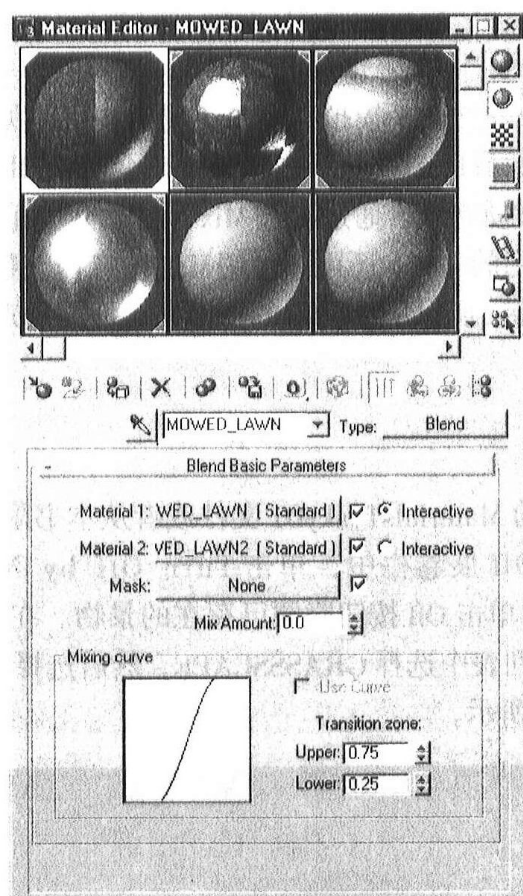


图 7.14 MOWED_LAWN Blend材质

提示：为降低视图区中贴图的扭曲程度，右击Camera01标记，在菜单里选择Texture Correction（纹理修改）。当场景中有许多大的贴图时，Texture Correction能降低显示的响应。

3. 在任意视图区中选择GRASSSCAPE，在Modify面板的Modifier Stack展卷栏中，选中UVW Mapping–Channel 2，并将它向下移动到UVW Mapping–Channel 1。UVW Mapping修改器是用坐标来决定景物中贴图的大小和方位的。Camera01视图区中桔红色的线框的Width（宽度）被设为10英尺，这样就能产生从前到后的重复图案了。线框的长度与贴图没关系，因为只能复制一个方向的图案。回到Modifier Stack顶部的UVW Mapping–Channel 2。一个相似的小贴图从左到右穿过画面，在Parameters展卷栏中，设置贴图通道为使用Channel 2（通道2）。
4. 在Material/Map Navigator中，在Material#2中单击Diffuse Color Map#10（Gradient Ramp）。在单击Show Map in Viewport选项。现在这个条纹变成从左到右的了。除了它设置使用Channel 2外，这个材质同Material#1是一样的。

提示：最多有99种贴图通道可用，能够满足几乎所有情况下的需要。

5. 右击Camera01视图区激活它，单击Quick Render按钮。条纹会在渲染的图像中从前往

后伸延，因为混合材质的 Mix Amount（混合量）被设为 0，所以只能显示 Material#1。

6. 在 Material/Map Navigator 中，单击 MOWED_LAWN（Blend）的最上层。在 Mix Amount 中键入 100，单击 Render Last 按钮。现在着色的图像中只显示 Material #2。在 Mix Amount 中键入 50，单击 Render Last 按钮。场景中会出现 Channel #1 和 Channel #2 的混合，就好像草地从两个方向被刈过了一样（见图 7.15 所示）。

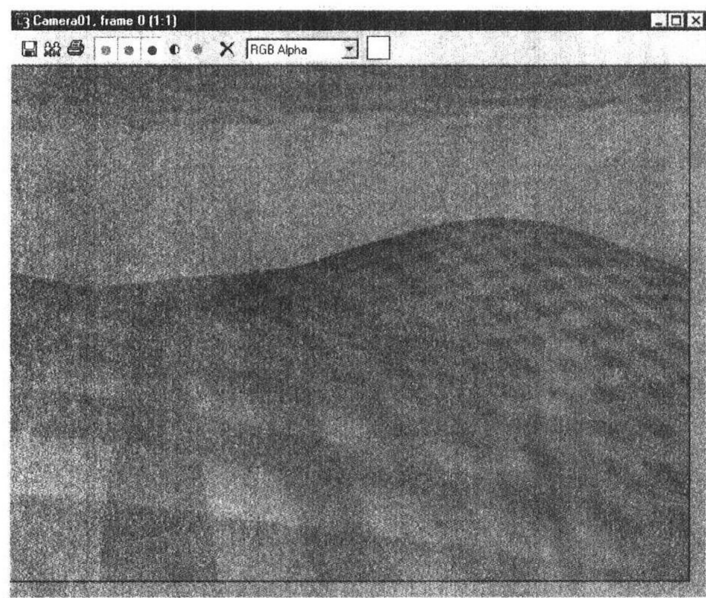


图 7.15 由混合材质组成的渲染的场景

7. 关闭所有的对话框，保存文件；命名为 Materials1_lawn01。

逼真的草和草坪都是在计算机上最难再现的自然材质之一。所以，草坪这种材质不苛求真实，只要能让观察者知道这显然是草坪就行了。作为一种添加因素，这些条纹有助于增强场景中图像的深度。

在练习 7.7 中，我们会看到其他景物材质的例子。这一次，景物是粗糙的广袤的大地，一条公路从溪谷穿过。这条公路是用封闭多段线通过 Shapemerge（形状合成）生成的。这种新的材质被命名为 Material ID #2，以与 Multi/Sub-Object 材质类型的第二种材质相对应。地面是一个 Blend 材质，它结合了有不同贴图通道的两个 UVW Mapping 设置的优点。

练习 7.7 粗糙地面

1. 打开练习 7.6 中保存的 Materials1_lawn01.max 文件或者从本书附带的光盘中打开该文件。在 Display 面板中，单击 Turn Off by Name 按钮，双击列表中的 GRASSSCAPE。单击 Turn On by Name 按钮，双击列表中的 LAMDSCAPE01。现在场景中出现了一些简单的景物，半边天空，一个摄像机和一些光线。激活 Camera01 视图，单击 Quick Render 按钮。景物会被一些简单的材质所覆盖，公路会闪光并且有一些小的纹路（如图 7.16 所示）。关闭 VFB，保存文件，命名为 Materials1_land01.max。

2. 在 Rendering 下拉菜单里，选择 RAM Player。在 Channel A 按钮中单击 Open Last Rendered Image，并在 RAM Player Configuration 对话框中单击 OK 按钮。将 RAM Player 最小化。



图 7.16　有粗糙景物和公路的场景

3. 打开 Material Editor。LANDSCAPE 是激活的材质样本球。它是由 GROUND_COVER 和 ROADWAY 这两个材质组成的 Multi/Sub-Object 材质，这两种材质都与分配到网格中的 Material ID相应。网格中与Material ID #1相应的每一个表面接受GROUND_COVER材质，与 Material ID #2 相应的表面接受 ROADWAY 材质。
4. 单击 Material/Map Navigator 按钮，调整 Material/Map Navigator 对话框的大小以便能看见整个材质层（如图 7.17 所示）。GROUND_COVER 的 Material Type 是 Belend 材质。在这里，Blend材质是由两种材质组成，但是其中一种材质被遮挡到另一种材质的下面去了。因为遮挡是在材质层内完成的，所以每个独立的材质都可以有不同的颜色和图案、光泽度、凹凸度或其他的材质属性。

要点： 在 3D Studio VIZ 材质中遮挡是一个重要的概念。Mask 贴图用 Luminance（亮度）或者贴图像素的光亮度来遮住一些区域。在混合材质中，白色像素挡住 Material#1，黑色像素显露出 Material#1。灰色像素显示了以像素亮度为基础的材质的合成。

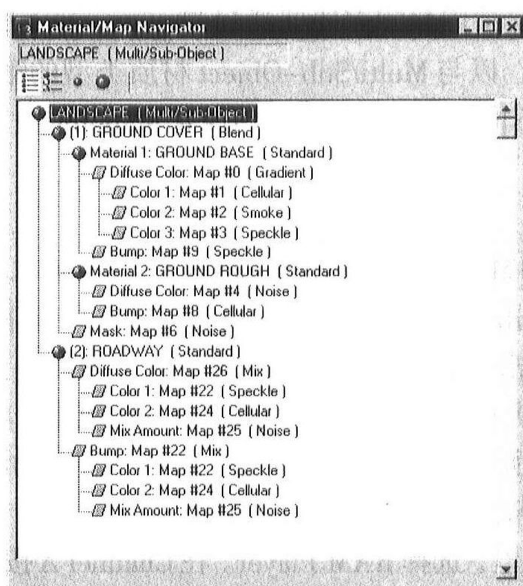


图 7.17　LANDSCAPE 材质的 Material/Map Navigator

5. 在 Material/Map Navigator 中，单击 Material 1：GROUND_BASE [Standard] 到这个层中。在 Material Editor 中，单击 Show End Result 按钮，察看在该层该点处 GROUND_BASE 的材质属性，而不是察看组成整个 LANDSCAPE 的每个材质的最终效果。在 Shader Basic Parameters 展卷栏中，将 Shader 类型设为 Oren-Nayer-Blinn。这种类型是为宽阔的镜面高光区而设的，如纤维和软橡胶。从远处看厚玻璃和植物也有相似的镜面效果。在 Oren-Nayer-Blinn Basic Parameters 展卷栏中，Specular 颜色样本是蓝色。

提示： 在现实世界中，盛夏的植物在灿烂阳光下会反射蓝天。如果近看的话，树和草看上去都是蓝色的。设计者应该学会能想像这种类型的细节。如果在 3D Studio VIZ 的场景中没有了蓝色，那么观察者也许不知道少了什么，但他一定会觉得什么地方出了点错。

6. 在 Shader Basic Parameters 展卷栏中，单击 Oren-Nayer-Blinn，在列表中选择 Anisotropic。单击 Render Last 按钮以再次渲染 Camera01 视图区。关闭 VFB。
7. 将 RAM Player 最大化，在 Channel B 按钮中单击 Open Last Rendered Image。单击和拖动图像顶部的白色小箭头，将它左右移动。箭头的左边是 Oren-Nayer-Blinn 渲染，右边是 Anisotropic。Anisotropic 的镜面高光区越紧密，贴图的凹凸感就越明显，而使材质显露出塑料的外观。将 Shader 重新设置为 Oren-Nayer-Blinn，将 RAM Player 最小化。
8. 在 Material/Map Navigator 中，单击紧靠 GROUND_BASE 材质层下面的 Diffuse Color 贴图层。这时，样本窗口显示的是一个平坦的贴图而不是球体，因为这一层中Show End Result 是禁用的。这个贴图是 GROUND_BASE 的 Gradient 颜色部分，每个 Gradient 颜色层——Cellular（网格状）、Smoke（烟雾状）和 Speckle（斑点状）——从最上面往下都是贴图。这就构成了一种从最下面的带斑点的绿色变换到最上面的红棕色的颜色样式。
9. 单击每个颜色贴图层，就能察看它们每个在样本窗口的效果。Maps 展卷栏中 Bump 槽的 Speckle 贴图构成了渲染图像中的凹凸效果。这种材质使用材质层的 Explicit Map Channel 1 和 UVW Mapping 修改器能导出贴图坐标。

注释： 前面曾经提到过，在渲染时 Bump 贴图用贴图像素的 Luminance 值来模拟凹凸。白色的像素凸起，黑色的凹下，灰色的处于两者之间。

10. 在 Material/Map Navigator 中，单击 Material 2：GROUND_ROUGH。这个材质是由 Diffuse 颜色槽中的一种棕色和灰色的Noise贴图和Cellular Chips Bump贴图组成的。单击Material/Map Navigator 中的每一个贴图层，在样本窗口中察看贴图的效果。然后再单击 Navigator 中的 Material 2 层。这种材质使用 Material 层的 Explicit Map Channel 2 和 UVW Mapping 修改器导出贴图坐标。材质的底纹是 Blinn 类型的，它的反射度很高，而光泽度中等。
11. 在 Maps 展卷栏中，在 Diffuse 颜色的 Amount 域中键入 50。样本窗口中会出现一个更暗的材质。将Diffuse颜色槽的Amount栏中的数值变为50，会导致50%的Diffuse贴图（Noise）和 50% 的 Diffuse 颜色样本。在 Blinn Basic Parameters 展卷栏中，单击 Diffuse 颜色样本，在 Color Selector 中将颜色变为鲜红。GROUND_ROUGH 样本窗口呈淡红。在 Diffuse 颜色的 Amount 域中键入 100，使 Noise 贴图的颜色为 100%。虽然 Diffuse 颜色仍是红色，但是淡红色不见了。关闭 Color Selector。
12. 在 Material/Map Navigator 中，单击 Mask：Map #6（Noise）。样本窗口变黑。在 Material Editor 的 Noise Parameters 展卷栏中，会看到 Noise Size 被设置为较大的值 250。这时，图

案因为太大了而不能在样本窗口显示。贴图是黑色的，带着一些白色的点缀。在 Noise Parameters 展卷栏中，选择 Regular 选项，单击 Render Last 按钮，渲染 Camera01 视图区。样本窗口变成半黑半白，中间是二者之间的柔和过渡。在 Mask 是白色的地方，出现 GROUND_ROUGH; Mask 是黑色的地方，出现 GROUND_BASE。已渲染的场景中一半是石头，一半是草地。在 Noise Parameters 展卷栏中，单击 Turbulence，然后单击 Render Last 按钮，仅仅显示小块的乱石堆。

13. 在 Camera01 视图区中选择 LANDSCAPE01。在 Modify 面板的 Modifier Stack 展卷栏中，单击 UVW Mapping-GROUND_ROUGH，发现 Modifier Stack 在一个 Editable Mesh 中有两个 UVW Mapping 修改器。UVW Mapping-GROUD_BASE 修改器被设置给 Map Channel 1，它是从侧面粘贴的，它适配 LANDSCAPE01 侧视图。UVW Mapping-GROUND_ROUGH 修改器被设置给 MAP Channel 2，它是从顶部粘贴的，适配全部网格。从侧面粘贴 GROUND_ROUGH 材质可以产生梯度，这样材质的绿色部分就在低处，红棕色部分在高地的上面。GROUND_BASE 和遮挡是从顶部粘贴，该图案直落表面。
14. 在 Material/Map Navigator 中，单击 Color 1: Map #22 (Speckle)。在 Coordinates 展卷栏中，注意 ROADWAY 的贴图都是使用 Object XYZ 将格式贴到网格上的。在创建四边形面片时，与其相配的坐标自动生成。比较 ROADWAY 材质中贴图的 Size 设置和 GROUND_BASE 材质中贴图的 Size 设置。坐标中有如此多的选项是为了能够满足各种情况的需要。如果 GROUND_BASE 和 ROADWAY 使用的是同一坐标粘贴系统，改变其中一个，另一个也随之改变。关闭所有对话框。
15. 造成公路的镜面高光区的 Omni01 光线有点太强了。调节光线的 Attenuate (衰减) 来控制公路的照明情况。单击 Render Last 按钮得到一个下一次改变的控制图像。单击 Select 按钮，按 H 键，双击列表中的 Omni01。在 Modify 面板的 Attenuation Parameter (衰减参数) 展卷栏中，在 Far Attenuation 区中选择 Use。衰减会使光线根据 Start 和 End 范围的设置而消失。在视图区中可以看到这一范围。单击 Render Last 按钮。公路在接近地平线的地方像开始时一样闪亮，但是随着光线的减弱，它很快暗了下来。记住，Omni01 只能用来处理 Specular 区域。

注释： 沥青是一种易被人描述为黑色或至少是深灰的材质。但是实际上，沥青的一些成份是相当明亮的。在驾驶时，特别是在清晨或黄昏的时候，当太阳斜斜地照在路面上时，可以看到路面的某些部分由于镜面高光的缘故看上去是纯白的。

16. 关闭所有对话框，保存文件，命名为 Materials1_land01.max。

因为地面不同于修剪过的草地，可以遮挡的混合 (Blend) 材质能够让人灵活地创作出包含多种颜色和纹理的各种作品。现在，我们已经深入地讲解了一个 Blend 层，但也可用两种 Blend 材质的成分组成另一种混合材质，这两种混合材质各自都有自己的遮挡。

7.2.3 水面

在练习 7.8 当中，将研究制作令人信服的水面的方法。这个练习是关于浪花翻滚的大海。水、玻璃和其他一些金属一样，都是通过镜面高光、透明度和反光度使我们感受到它们。我们要研究光线相互影响的哪些方面，使我们觉得所看到的作品不是塑料或石头，而是大海。

我们都知道纯净的水是无色透明的，但是当建模的时候，必须考虑水的深度、悬浮物和飘浮物的类型和数量、光线的状况和反射背景等等。在本例子中假定水很深，那么就有一些光线因为射入水中而消失，一些光线由于水中和水面上的小水珠而折射（和反射）到观察者的眼中。水的蓝色来自于被反射的蓝天，水面的镜面高光区就像太阳一样。在本例子中，尽量使水看上去像冰冷的深海。

练习7.8 海水

1. 打开练习7.7中保存的Materials1_land01.max文件，或者从本书附带的光盘中加载。在Display面板中，单击Turn Off by Name按钮，选择列表中的LANDSCAPE01。单击Off按钮。在On/Off展卷栏中，单击Turn On by Name按扭，在列表中选择WATER，单击On按钮。一个灰暗的波动的水面出现了。它是一个由20 × 20线段组成的带Wave修改器（波浪修改器）的四边形面片物体。它还有一个UVW Mapping修改器，其中的小块面积为1英尺见方。在Top视图区中，选择Omni01，在Modifier面板的On/Off展卷栏中，清除On复选框，关掉光源。稍后我们会再次用到它，但是现在来观察没有光线的水面。用Materials1_water01.max的名字保存文件。
2. 单击Quick Render按钮，渲染Camera01视图区。单击Rendering下拉菜单，选择RAM Player。在Channel A按钮中单击Open Last Rendered Image，单击OK，并将RAM Player最小化。在这个已着色的图像中水看上去不像水，而更像蓝色的塑料。
3. 打开Material Editor，单击WATER样本窗口。向下平移，以便看到Shader Basic Parameter展卷栏。它的底纹类型是Multi-Layer。这种底纹是由各向异性和方向性不同的两种反射组成。调整它们，使第一反射层创造狭窄的高光区，第二反射层创造环绕的高光区。

提示： 通过下面方法也可以在展卷栏中浏览：将鼠标定位，当鼠标变为小手形时，右击，在菜单中选择一个展卷栏。名字旁边已选中的复选框意味着这个展卷栏已经打开了。

4. 在Material Editor中，单击Material/Map Navigator按钮，选择Diffuse Color贴图层。这个Diffuse颜色是由一个深蓝并带有不规则绿块的Noise贴图决定的。Noise贴图Size（大小）的设置，是为了给出一个模式，这个模式是由WATER物体的UVW Mapping所控制的。

注解： 在视窗中不可能看见一个过程3D贴图，如Noise、Smoke和Cellular。我们只能通过渲染场景来测试这种模式对物体是否适用。

5. 在Material/Map Navigator中，单击Bump贴图层。这是一个Noise贴图，该贴图包含在Coordinates展卷栏中的Tiling设置为4–1。它将波浪拉长，使波浪看起来像被轻风吹起似的。UVW Mapping也决定了表面凹凸的Size（尺寸）设置。单击Material/Map Navigator中顶部的WATER Material层，打开Material Editor中的Maps展卷栏。在Material/Map Navigator和Maps展卷栏中可以看到，在Maps展卷栏中清除它们会使该材质的一些其他贴图失效。在Diffuse Level、Self-Illumination和Reflection槽中有若干贴图。
6. 选择Maps展卷栏中的Diffuse Level以激活它，在Material/Map Navigator中，单击Diffuse Level: Map#31（Falloff）以进入该层（见图7.18所示）。Falloff贴图通过观察角度和Falloff类型影响材质属性。这个例子采用Fresnel（菲涅尔）Falloff类型和Camera01的观察方

向。与摄像机垂直的表面影响较小，而成角度的表面影响较大。Diffuse Level 贴图还影响用在表面的Diffuse颜色。Falloff贴图和Diffuse Color的结合使波浪前边的颜色加深，而使上边缘变亮。单击 Render Last 按钮，将 RAM Player 最大化，在 Channel B 按钮中单击 Open Last Rendered Image，观察前后图像的对比。这增加了水的深度感。

7. 在 Material/Map Navigator 中，单击顶部 WATER 层，选择 Self-Illumination Map 以激活它。Self-Illumination使物体看上去是从内部发光。这种效果也是由作为Diffuse Level的Falloff贴图控制的。在 Material/Map Navigator 中，转到 Self-Illumination map 层中找到 Mix Curve 展卷栏。Mix Curve 调整了 Falloff 效果的过渡。它设置成在深色区急剧地变化，使深色区看上去更冷更深（见图 7.19）。单击 Render Last 按钮，在 Channel A 的 RAM Player 中打开图像，比较前后的改变。光亮区比以前更加透明。这模拟了光线在水面悬浮的小水珠上反射的效果。

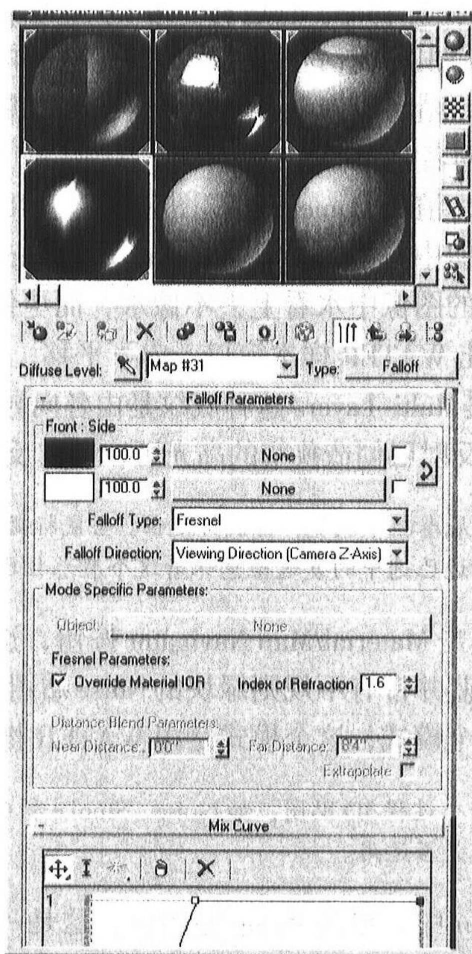


图 7.18 WATER 材质，Diffuse Level 贴图层

8. 在 Material/Map Navigator 中，单击顶部 WATER 层，在 Maps 展卷栏中，单击 Reflection 以激活它。Reflection贴图是一个名为Abalone.jpg的位图，它看上去像鲍鱼的壳。将Blur Offset 升到 0.2 来使贴图上的所有像素模糊。Reflection Amount 被减到 40%，使反射光不多于材质的颜色。单击 Render Last 按钮，在 Channel B 的 RAM Player 中打开图像。有颜色的反光水面看上去更加生动，也使水面看上去更冷。尽管如此，还是少了些东西。关闭所有对话框。

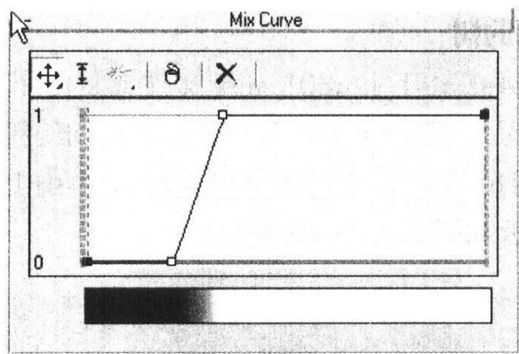


图7.19 Falloff贴图的Mix Curve展卷栏

9. 单击Select按钮，按H键。双击列表中的Omni01。在Modify的On/Off展卷栏中，选取On复选框，以打开光源。在Attenuation展卷栏中，清除Far Attenuation Use复选框，以关闭Attenuation。在Camera01视图中看来，Omni光线在水平线上是很低的。它只影响材质的镜面部分，不包括场景中除WATER外的其他物体。这些光线在镜面高光区产生相当亮的效果，几乎能刺伤观察者的眼睛（见图7.20）。虽然场景中的高光区有一些夸张，它是使水变得可信的重要组成部分。



图7.20 水面的明亮的镜面高光区

10. 关闭所有对话框，保存文件；它在前面应该已经被命名为Materials1_water01.max。

在这个水面练习中，我们用Falloff贴图类型创建了有锐变边缘的自发光镜面高光区。用Omni光线射入观察者的眼中，使光亮区紧密明亮，以模拟现实世界中的水面。

7.2.4 树木

在最后这一部分，我们将会把双面的材质用在场景中的树上。这棵树就像我们在第3章中创建的那样，有单面三角形的叶子。我们会修饰现有材质的Bump贴图来创建有不规则形状的树叶。因为没有额外的几何图形的产生，所以渲染次数不会增加，这使树木更加逼真。我们也会将已有的材质转变为Multi/Sub-Object材质，这样就可以给树干增加一种不同的材质。

练习 7.9 一棵更加逼真的树

1. 从练习 7.7 中打开 Materials1_land01.max 文件或从本书附带的光盘中加载文件。以 Materials1_tree01.max保存文件。在Display面板的On/Off展卷栏中，单击Turn On by Name按钮，双击列表中的 TRUNK01。树就出现在路旁的小山上。用 Orbit，Trunk 和 Dolly 浏览工具进行缩放，接近如图 7.21 所示的树。

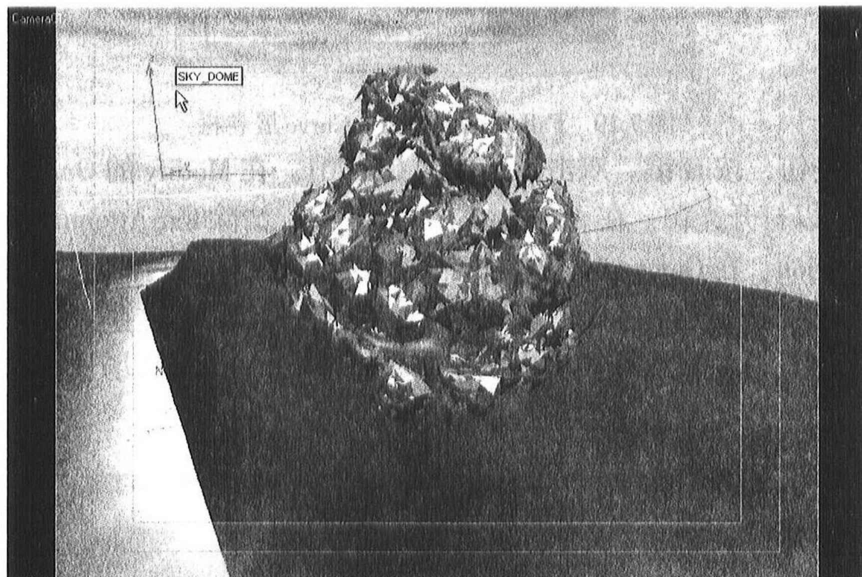


图 7.21 在 Camera01 视图区中缩放 TRUNK01

2. 单击 Quick Render 按钮，渲染 Camera01 视图区。打开 Material Editor。在样本窗口里没有任何树的材质；但是在场景中有材质是用于树的。在 Material Editor 中，激活下一个样本窗口。单击材质名称框左边的 Pick Material from Object 按钮（看上去像吸管）。单击任何视图区中的 TRUNK01 物体。这样就把物体的材质带到样本窗口中了。

提示：不能在已经渲染的 VFB 中拾取树。只能在视图区中拾取几何形状。

注意：把场景中物体的材质放到样本窗口中不是自动地将材质放入现有的材质库中。如果想将从其他 3D Studio VIZ 文件中获得的材质放入材质库，必须人为地放进去。

3. 整个树具有一个 LEAF 材质。LEAF 材质是双面的，由一个显示树叶朝上面（表面法向）的 Facing 材质和一个显示树叶反面（非表面法向）的 Back 材质组成。
4. 打开 Material/Map Navigator。单击 Facing：Top Leaf（Standard）Material 层。每个材质都有一个Diffuse Colot设置和一个Noise Bump贴图。在Material Editor的Maps展卷栏的Bump Amount 域中键入 300。在 Material/Map Navigator 中，单击 Back 材质层，将 Bottom Leaf 材质的 Bump Amount 也设为 300。单击 Render Last 按钮。现在树上的树叶不再是明显的三角形了，但是这并没有增加表面和顶点数值，也没增加渲染的时间。关闭 VFB。

注释：Bump Amount 域中的数值范围是 -999~999。

5. 在 Material/Map Navigator 中，单击最上面的 LEAF 材质。它是双面材质类型。将这个材质作为Multi/Sub-Object材质的一部分，这样树干就能有自己的材质了。在Material Editor中，单击Double-Sided材质类型按钮。双击列表中的Multi/Sub-Object。在Replace Material

对话框中，确定Keep Old Material as Sub Material已被选取，单击OK按钮。新的材质被命名为LEAF，第一个Sub-Object材质也叫做LEAF。重新命名顶层为TREE。Material Editor如图7.22所示。

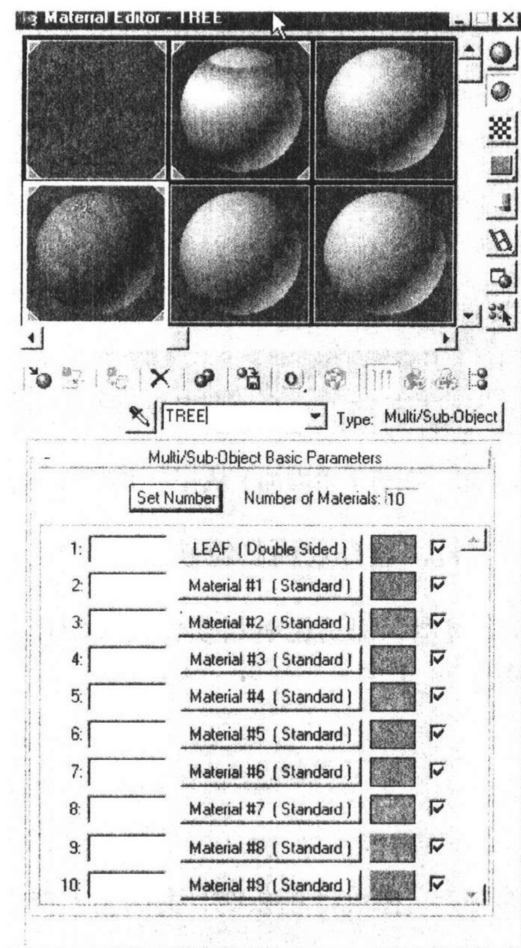


图7.22 带有TREE Multi/Sub-Object材质的Material Editor

6. 在Material Editor中，单击Multi/Sub-Object Basic Parameters展卷栏中的第二个材质按钮，将其命名为TRUNK。单击Diffuse颜色样本，将颜色变为浅棕色。在Camera01中的树干会变灰，而不是变成棕色，因为我们还没有将Material ID #2指定到树干表面让它认识TRUNK材质。关闭所有对话框。
7. 在Camera01视图区中选择TRUNK01物体。右击Camera01视图区标记，在菜单中选择Configure。选取Shade Selected Faces选项。单击OK，按W键，再次显示Camera01视图区。
8. 在Modify面板中，单击Selection展卷栏的Sub-Object Element按钮。在Camera01视图区中，单击树干和它突出显示的红色。在Surface Properties展卷栏的Material ID域中键入2。退出Sub-Object模式，树干变为浅棕色材质。单击Render Last按钮。图像如图7.23所示。

注释： TRUNK01是由一簇树叶和一个树干组成的。这两者被放在同一物体上。每片独立的叶子和整个树干都成为物体的一个元素，在Sub-Object级更容易选择它们。

提示： 在创建Multi/Sub-Object前应该好好规划。手绘一幅具有指定材质的物体，给每个材质做注释，这有助于自己和合作伙伴明白我们的计划。



图 7.23 在树干表面加上浅棕色 TRUNK 材质

9. 关闭所有对话框，保存文件。它在前面已经被命名为 Materials1_tree01.max。

练习 7.9 说明可以改变材质类型和保留已有材质作为新材质的一部分。用我们所学到的天然材质为模板创建自己的材质库。

7.3 人工材质

天然材质只是实际材质的一半。在设计场景时，我们还需要令人信服地模仿一些常用的人工材质，例如：

- **油漆** 根据材质表面的不同会使用许多不同类型的油漆，练习 7.10 和练习 7.11 集中讲述了已经涂漆的木料和金属。光亮的油漆会使物体产生一种金属和玻璃所没有的深度，油漆过的木料也会因为刷子的痕迹和木料的多孔性而有所改变。
- **金属** 在练习中我们使用柔软的铬钢。金属独特的镜面高光区和反射率是在练习之中讲解的重点。
- **玻璃** 在高亮度和坚硬感上玻璃与金属相似。但它也另有透明性和折射性，这都是我们所要表现的。

虽然每种材质都有不同于其他材质的特性，但是它们也有许多共有的属性。在练习之中研究油漆、金属和玻璃的时候，会发现有些方法来自练习 7.8。我们也可以应用许多在第 5 章 中使用过的材质。

7.3.1 油漆

油漆在 3D Studio VIZ 中似乎是一个很好用的材质，而就它的基本形式而言，很有可能是这样。但是，油漆的变化和使用它的物体的表面特征却是有很多的。在练习 7.10 和 7.11 中，我们

会看到用在木料表面的半光泽的油漆和用在金属表面的高亮度的油漆。油漆工们为了使油漆显得尽可能的光滑均匀，经常用砂纸和手工打磨出许多层来。练习7.10就是一块被油漆过的有斜边的半光泽木块。可以通过调节光泽度来得到不同程度的油漆硬度。

练习7.10 涂漆的木块

1. 从本书附带的光盘中打开Materials2.max文件。它是一个电视遥控器放在有斜边的盒子上。以Materials2_paint01.max名字保存文件。电视遥控器是曲面和平面的组合，我们可以看到反光区和镜面高光区的变化。用Camera01视窗左上角的Target Spot（目标聚光灯）中的主光源来照明场景是十分简单的。这两个泛光灯是低强度的，用做填充，不会产生阴影。调节另一个泛光灯用来制造明亮的镜面高光区，以强调遥控器。

注意：3D Studio VIZ默认所有的光线的Shadow Casting都是打开的。具有Shadow Casting设置的泛光灯会使光线过强。除非需要，否则要关掉泛光灯的Shadow Casting设置。

2. 激活Camera01视图区，单击Quick Render按钮。这个REMOTE物体看上去像红色的塑料材质，TABLE物体看上去像中度光泽的绿色油漆。在Rendering下拉菜单中，选择RAM Player，在Channel A按钮中单击Open Last Rendered Image。关闭VFB，将RAM Player最小化。
3. 打开Material Editor。激活PAINTED_WOOD的样本球。PAINTED_WOOD是一个有Blinn底纹的基本材质，用于圆形镜面高光区，它的Specular Level和Glossiness设置得很低，发出平面光。
4. 在Material Editor的Blinn Basic Parameters展卷栏的Specular Level中键入100，单击Render Last按钮。这个又宽又亮的发光区看上去很不真实，而且由于场景内的光线，观察者的目光都被吸引而离开场景中的主要物体了。在Glossiness域中键入50。发现材质样本球看上去像硬塑料。单击Render Last按钮，这个木箱现在有了小的明亮的镜面高光区，它的前面已失去了清晰度。
5. 将RAM Player最大化，在Channel B中单击Open Last Rendered Image按钮。在图像的顶部来回移动白色箭头，比较前后变化。在Material Editor的Specular Level域中键入35，Glossiness域中键入15，使它们变回原来的数值。为了使盒子油漆表面光滑，需要很多时间打光和一遍又一遍地油漆。很少有漆过的物体是如此完美的。使表面光滑的最快捷的方法是使用Glossiness贴图。
6. 在这个练习中，木料当然是用砂纸打光过的，但是可能仍然存在一些颗粒不利于油漆。在Material Editor的Maps展卷栏中，选取Glossiness，激活已有的Wood过程贴图（见图7.24）。单击Render Last按钮，在RAM Player的Channel B中打开图像。尽管我们只在光亮度上做了很小的改变，但在Bump槽中Wood贴图的改变会是很明显的。
7. 在Material/Map Navigator中，单击Glossiness：Map层。在Material Editor中，单击Type：Wood按钮，然后双击Material/Map Browser中的Smoke。在Replace Map对话框中确定Discard Old Map已被选取，单击OK。
8. 在Material Editor的Coordinates展卷栏中，将Source变为Explicit Map Channel，在Smoke Parameters展卷栏中，在Size域中键入0.2。单击Quick Render按钮。Glossiness变为一种不规则的样子，很像我们在油漆潮湿木头时所见到的（见图7.25）。虽然有些夸张，但

是可以通过改变Smoke Parameters展卷栏中的颜色或Maps展卷栏中的Amount域来调节。关闭所有对话框。

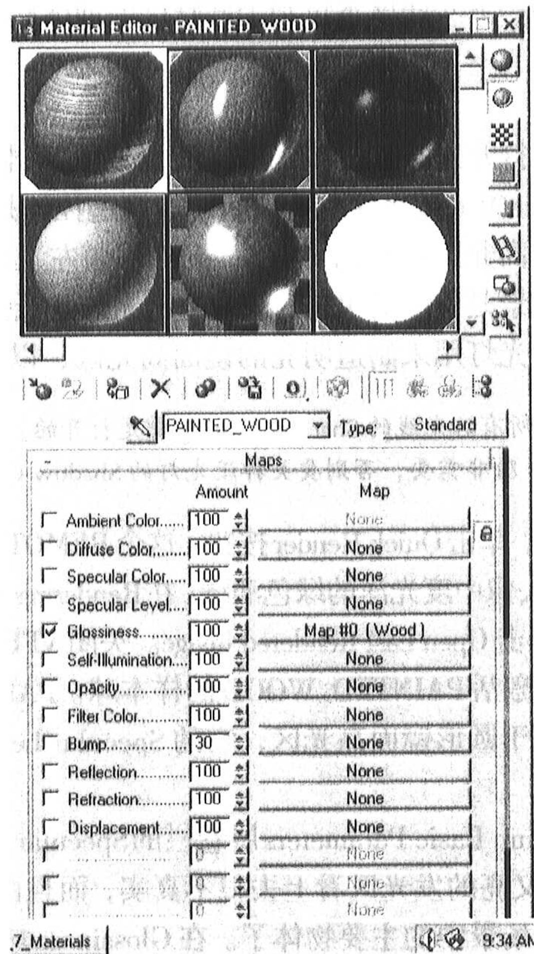


图 7.24 选取 Glossiness 槽来激活 Wood 贴图

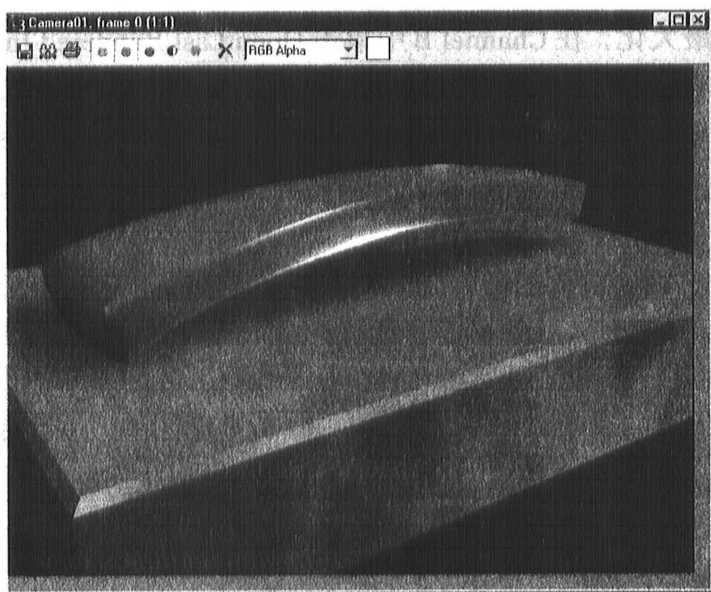


图 7.25 Glossiness 槽中的 Smoke 贴图效果

9. 保存文件。它在前面已经被命名为 Materials2_paint01.max。

在练习7.11中，我们也使用油漆材质，但是我们要再现金属表面的桔红色发光油漆。使用的是一种叫Shellac的3D Studio VIZ的材质。现实生活中的这种油漆是使用一种很小的爬虫分泌物来混合颜料制成的。根据入射光方向和观察角度的不同，它反射和折射的光也不同，发出不同的光辉。在3D Studio VIZ中，Shellac材质是一个基本组成部分，它能使多种颜色混合。

练习7.11　高光泽的油漆

1. 打开练习7.10中的Materials2_paint01.max文件或从本书附带的光盘中打开它。以文件名Materials2_paint02.max保存它。打开Material Editor，单击最上面一行的第二个样本窗口。在Material/Map Navigator中，单击最上层的RED_PAINT_METAL，如图7.26所示。激活Camera01视图区，单击Quick Render按钮。打开RAM Player的Channel A中最后渲染的图像。遥控器看上去更像一个红色的塑料，而不是一块漆过的金属。

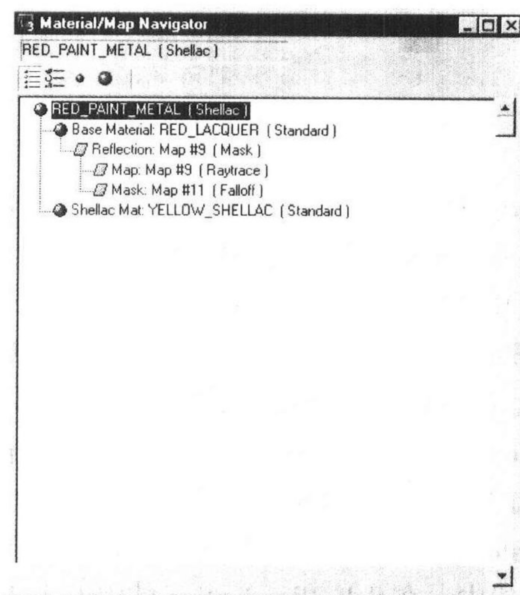


图7.26　单击Material/Map Navigator中最上层的RED_PAINT_METAL

2. 在Material Editor中的Anisotropic Basic Parameters展卷栏中，发现Specular Level值很高，Glossiness值中等，Anisotropy值很高。这就使镜面高光区看上去又紧密又明亮，与物体曲率一致。虽然镜面高光区很重要，但是还有另外的东西值得注意。选取在Maps展卷栏的Reflection，激活反射光贴图。这个贴图是一个Mask贴图，它使用被Falloff贴图遮挡的Raytrace反射光。单击Quick Render按钮，打开RAM Player中Channel B上的渲染图像。一条又白又亮的反射光出现，这使物体表面看上去更坚硬。

提示： 遥控器顶部的白色反射光是来自场景中桌面上方的大平板。这块平板有一个Normal修改器和一个Look-At变形控制器，以遥控器作为Look-At目标。平板是一纯白的自发光物体。Look-At控制器能使平板在场景中移动，并且白色的表面永远面向反射目标。

Normal修改器能使平板在摄像机和目标物体之间而不阻碍视线。

3D Studio VIZ中发光体的一个普遍问题是场景中没有可反射的光线。这类似于摄像师在摄像时使用传统的玻璃和金属反光板一样。

3. 在Material/Map Navigator中，单击Mask：Map #0（Falloff）层。这个Falloff贴图根据Fresnel效应和摄像机的观察方向来遮挡反射光。在Falloff Parameters展卷栏中，单击淡灰色颜色框，在Color Selector的Value域中键入220。渲染Camera01视图区发现反光更明亮了。
4. 在Mix Curve展卷栏中，添加并调节两个控制点，并且调节反射量。在Mix Curve中，选择并向左移动中间两个点（如图7.27所示），渲染Camera01视图区。反射光数目减少了，但是急剧的转变仍然存在。把点移回右边。

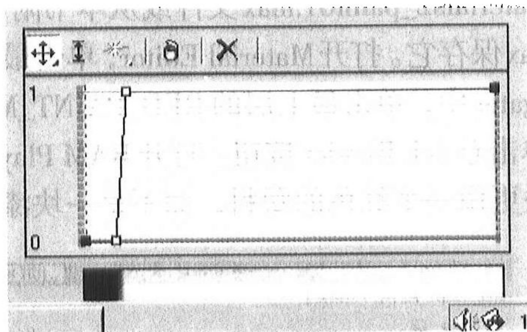


图7.27 将中间的混合曲线点移到左边

5. 在Material/Map Navigator中，单击Shellac：YELLOW_SHELLAC（Standard）层。这是一个简单的明亮的带有Anisotropic底纹的黄色材质。在Material/Map Navigator中，单击最上层的RED_PAINT_METAL材质。我们使用的是Shellac材质类型，但是Shellac Color Blend的数值是0。在Shellac Color Blend域中键入20，渲染Camera01视图区，打开Channel A中最后渲染的图像。闪亮的油漆现在有了桔黄色的光彩，特别是在镜面高光区的里面和周围。将Shellac Color Blend加到30，再次渲染。镜面高光区快要燃烧起来了，因为我们为Shellac材质加入了过多的反射度。将该值设回20。
6. 在Material/Map Navigator中，单击Base Material：RED_PAINT_METAL层，在Anisotropic Basic Parameters展卷栏中，在Self-Illumination域中键入20。渲染Camera01视图区，在RAM Player的Channel B中打开最后渲染的图像。油漆似乎更亮了，特别是在左端的暗处。这增加了画面的深度。
7. 关闭所有对话框，保存文件。它在前面已经被命名为Materials2_paint02.max。

在这里我们学到了两种在场景中创建典型油漆——木料上的半光亮的油漆和金属上的光亮油漆——的方法。切记，调整镜面高光区和反射光能使油漆看上去更真实。一个适用于多种类型油漆的窍门就是，Glossiness中的Noise或Smoke贴图能模拟刷子的痕迹和物体的表面条件。

7.3.2 金属

在3D Studio VIZ中创建令人信服的金属的第一步是要仔细想一想，我们所谓的金属是什么。这有许多因素值得考虑：

- **金属类型** 钢、铁、铜、银
- **加工过程** 浇铸、辗轧、锻造
- **表面处理** 抛光、磨削、喷沙

● **表面条件** 有刮痕的、油光的、脏的、干净的

另外，对所有的金属，像场景光线、观察者的期望等因素也应该在计划和实施中考虑到。

早先曾讨论过,镜面高光区是分辨不同金属材质的最重要依据,反射光是第二重要的依据。在3D Studio VIZ中表现金属的问题在于，场景中没有金属可反射的东西。在练习7.12中，我们要将一个柔和的铬钢金属用于遥控器。它是一种Shellac材质，让人认为是木料加工的。

要点： 不要被3D Studio VIZ中的惯用名所误导。例如，Shellac就是一个方便的名字，它能用在我们能想像到的所有地方。

练习7.12 铬钢

1. 打开上个练习中的Materials2_paint02.max文件，或者从本书附带的光盘中打开该文件。打开Material Editor，激活CHROME_METAL样本窗口。拖动并将CHROME_METAL放到场景中的REMOTE物体上。单击Quick Render按钮，给Camera01视图区着色。在下拉菜单中单击Rendering，并在菜单中选择RAM Player。单击Channel A按钮中的Open Last Rendered Image，发现它更像一块黑色的塑料，而不是铬。将RAM Player最小化，关闭VFB。
2. 在Material Editor中，单击Material/Map Navigator。CHROME_METAL材质如图7.28所示。材质类型为Shellac，它的Base材质有被遮挡的Reflection贴图和Background贴图。

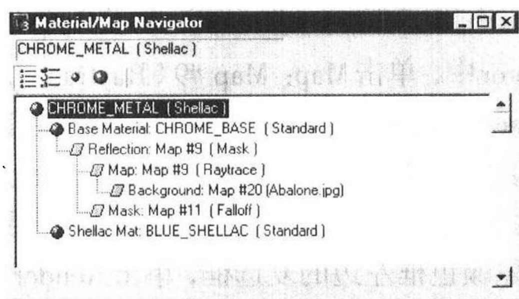


图7.28 Material/Map Navigator中的CHROME_METAL材质

3. 在Material/Map Navigator中，单击Base Material层。在Material Editor中，发现底纹类型是Strauss（见图7.29）。Strauss底纹的Specular颜色来自Diffuse颜色而不是用户自己设定的。从Diffuse颜色中得到Specular颜色，是金属表面光线散开的重要特点。
4. 在Strauss Basic Parameters展卷栏中，上下微调Glossiness，观察样本球中随着镜面高光区变得更紧更亮，周围的Diffuse区和Ambient区变得更暗。在Glossiness域中键入85。然后，上下微调Metalness，观察到更多或更少的Diffuse颜色进入镜面高光区，给Diffuse区域带来细微的变化。在Metalness域中键入75。
5. 在Material Editor的Maps展卷栏中，选取Reflection复选框，激活Mask贴图。这是一个能在平面和曲面上很好反射的Raytrace反射贴图。它被Falloff贴图遮挡来增强与反射面垂直的观察者看到的反射光，减弱与反射面平行的观察者所看到的反射光。渲染Camera01视图区，最大化RAM Player，在Channel B中打开最后渲染的物体，比较场景中有反射和无反射时图像的差别。遥控器顶部的大量白色反射光是来自场景中的REFLECTOR平面。关闭VFB，最小化RAM Player。

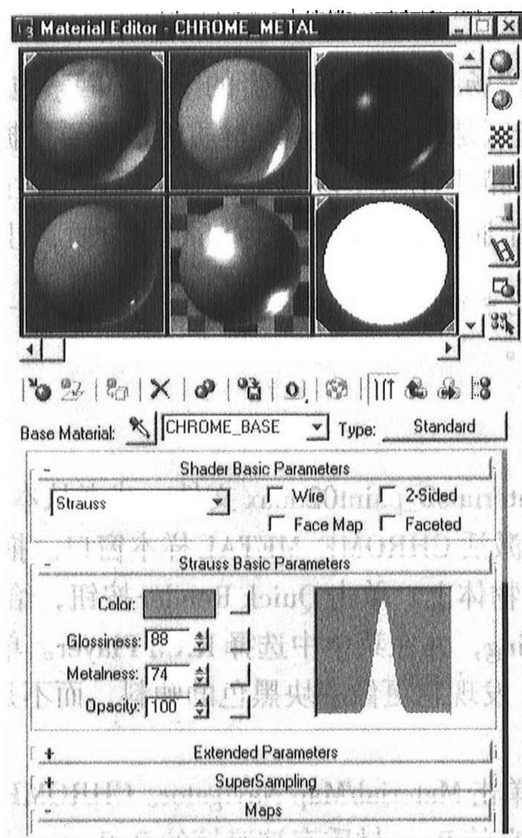


图 7.29 Material Editor 中的 CHROME_METAL 基本材质

6. 在 Material/Map Navigator 中，单击 Map: Map #9 (Raytrace)，把它放到它在 Material Editor 中的那一层。在 Raytrace Parameters 展卷栏中，Background 区域是一个模糊的 Abalone.jpg 图像。它不是一个在场景中可见的背景图像，只是用来反光的，但能在遥控器前面创造出多种颜色的光彩。在真实世界中，这种光彩可能是由于铝表面的涂层或油污所造成的。选择 Background 区域黑颜色框左边的复选框，单击 Render Last。现在铬钢材质只反射场景中的黑色和其他物体。选取 Abalone.jpg 将它还原为打开状态。

注释：两种情况下顶部都出现黑色是因为 Falloff 贴图挡住了反射光。

7. 在 Material/Map Navigator 中，选择 Mask：Map#11 (Falloff) 层。在 Material Editor 中，单击 Falloff Type: Perpendicular/Parallel，选择 Fresnel。单击 Render Last 按钮，在 RAM Player 的 Channel A 中打开最后渲染的图像。观察者的角度不同，VIZ 处理 Falloff 的效果也不同 (如图 7.30 所示)。将 Falloff 类型设回原来的 Perpendicular/Parallel。
8. 在 Material/Map Navigator 中，单击最上面的 CHROME_METAL 层。这个 Shellac 材质名字为 BLUE_SHELLAC，它只是一个中等亮度的深蓝色材质。在 Shellac Color Blend 域中键入 100，单击 Render Last 按钮。在 RAM Player 的 Channel A 中打开最后上色的图像。新的材质更蓝了，看上去更冷，给人一种金属材质的感觉。试着调节蓝色的底纹，然后试着在 BLUE_SHALLEC Diffuse Color 颜色框中用一种截然不同的颜色来渲染。
9. 关闭所有对话框，保存文件。它在前面已经被命名为 Materials2_metal01.max。

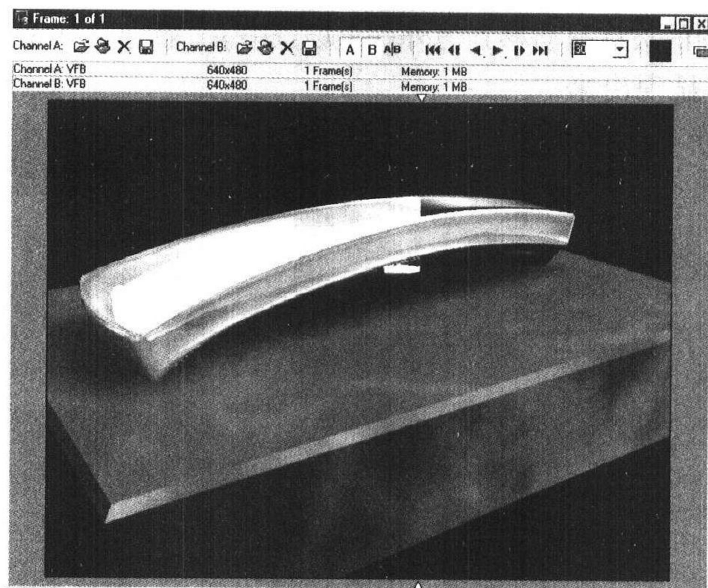


图7.30 在RAM Player中比较Perpendicular/Parallel类型和Fresnel Falloff类型

好的金属材质要求有紧密明亮的镜面高光区和好的反射。当然，这里的反射只要能让人信服，并不要求真实性。

在练习7.13中，我们创建一个被阳极化处理的铝材料。它有柔和的抛光层，而且阳极化颜色会影响所有的颜色组成。

练习7.13 阳极化处理的铝

1. 打开上个练习中的Materials2_metal01.max文件，或者从本书附带的光盘中打开该文件。将它保存为Materials2_metal02.max。在Material Editor中，拖动并将ANODIZED_ALUM材质放置到Camera01视图区中的REMOTE物体上。单击Quick Render按钮。在Rendering下拉菜单中，选择RAM Player，在Channel A按钮中单击Open the Last Rendered Image。遥控器看起来像一个闪光的蓝色塑料。最小化RAM Player。
2. 在Material Editor的Shader Basic Parameters展卷栏中，单击Blinn，在列表中选择Metal。单击Render Last按钮，最大化RAM Player，在Channel B中打开最后上色的图像。同Strauss底纹相似，Metal底纹的Specular颜色也是来自Diffuse色，Diffuse区域也是深色的。
3. 在Material Editor的Maps展卷栏中，在Reflection Amount域中键入50。在Reflection槽中单击None按钮，双击列表中的Bitmap。在Select Bitmap Image File对话框中，找到Abalone.jpg文件并双击打开。在Coordinates展卷栏的Blur Offset域中键入0.2（如图7.31所示）。
4. 渲染Camera01视图区，在RAM Player的Channel A中打开最后渲染的图像。微弱的反射光照亮了Diffuse区域，而且仍然保持了它的金属外观。
5. 关闭所有对话框，保存文件。它在前面被命名为Materials2_metal02.max。

7.3.3 玻璃

玻璃是3D Studio VIZ中最难创建的材质。就像再现金属一样，再现玻璃时，许多因素都取决于玻璃所在的环境。在场景中要有玻璃反射的物体，还要有灯光来使玻璃的感觉增强。玻璃本身是透明的，所以，我们所看到的反射光和折射光决定了我们所看到的是什么。举个例子，

如果我们将练习7.14中的玻璃材质移到另外一个场景中去，就会得到完全不同的结果。我们必须调整场景来使玻璃显现出来。

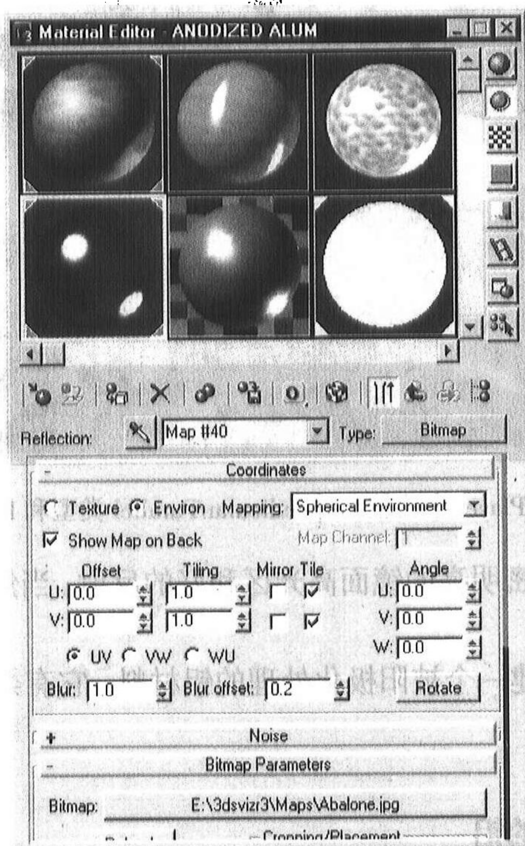


图 7.31 在 Blur Offset 域键入 0.2 用于 Abalone.jpg 文件

练习 7.14 基本的玻璃

1. 打开在上个练习中保存的Materials2_metal02.max文件，或从本书附带的光盘中打开该文件。以名称Materials2_glass01.max保存文件。打开Material Editor，拖动并将GLASS材质放置到Camera01视图区中的REMOTE对象上。单击Quick Render按钮。在Rendering的下拉菜单中选择RAM Player，在Channel A按钮中单击Open Last Rendered Image。这时材质看上去像灰色的塑料。将RAM Player最小化。
2. 在Material Editor中，单击Material/Map Navigator按钮。这个GLASS材质是一个有GLASS_BASE和GLASS_TINT材质的Blend（混合）材质类型。GLASS栏中的Mix Amount被设为0，我们在场景中只能看见GLASS_BASE。GLASS_BASE材质有一个Multi-Layer底纹，它有两个Specular区。两个区都是Anisotropic（各向异性），并有Orientation（取向）设置，且被90度区分。这在一些镜面高光区制造出有趣的交叉图案，在Multi-Layer Basic Parameter展卷栏中，如果Opacity设为100%，物体看起来就像塑料。在Opacity域中键入50，单击Render Last按钮。物体变得透明了，当然，它看起来还是不像玻璃。
3. 在Shader Basic Parameters展卷栏中，选取2-Sided复选框。这使物体能用在网格的每一面，而不考虑Face Normal（表面法向）的方向。单击Render Last按钮，在RAM Player的Channel B中打开最后渲染的图像。现在镜面高光区在物体背后的里面，使物体看上去更有三维效果。

4. 在玻璃中还有被遗忘的一点就是折射——当光线穿过玻璃表面时的弯曲现象。在Map展卷栏中，选取 Refraction，在 Material/Map Navigator 中，单击 Refraction：Map #24（Thin Wall Refraction）层。将 Blur 数值调到 3.0，Thickness Offset 调到 0.2（见图 7.32）。单击 Render Last 按钮，在 RAM Player 的 Channel A 中打开最后渲染的图像。如同玻璃的桌面变得明亮了，遥控器看上去更像固态的玻璃了。
5. 在 Material/Map Navigator 中，进到 Material1：GLASS_BASS 层。在 Material Editor 的 Maps 展卷栏中，选取 Bump 以激活它。这是一个低亮度的 Noise Bump 贴图。单击 Render Last 按钮，在 RAM Player 的 Channel B 中打开最后被渲染的图像。在 RAM Player 中滑动白色箭头，显示与折射相匹配的略带扭曲的表面。

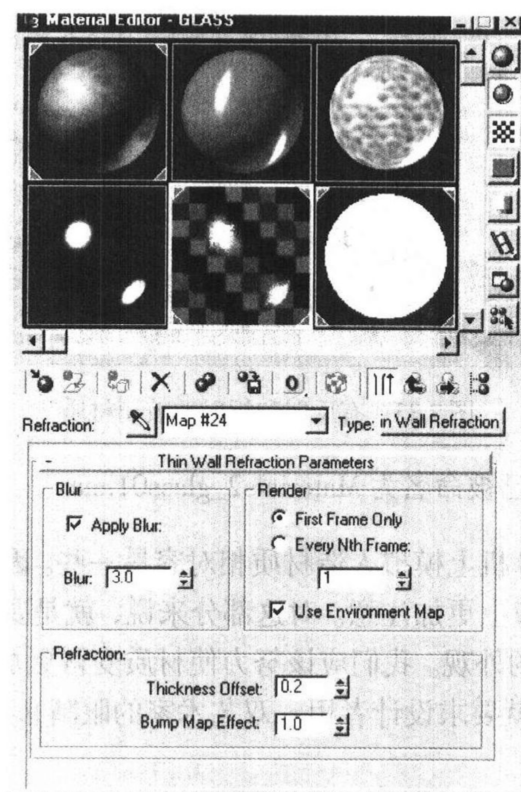


图 7.32　Thin Wall Refraction 参数设置

6. 在 Material Editor 的 Maps 展卷栏中，选取 Reflection。Reflection 贴图是一个 Mix 贴图类型，有 75% 的 Raytrace 和 25% 反向 Falloff 贴图。渲染 Camera01 视图区，在 RAM Player 的 Channel B 中打开最后渲染的图像。在 Material/Map Navigator 中，选择 Reflection: Map #25（Mix）层，并在 Mix Amount 域中键入 0。
7. 渲染 Camera01 视图区，在 RAM Player 的 Channel A 中打开最后渲染的图像。将一个小数值的 Falloff 反射同一个 Raytrace 反射结合起来会造成一个轮廓不清的表面，使物体从背景中显现出来。将 Mix 值调回 25。

注意： Raytrace 反射能降低渲染速度。例如，在 PII 400 中，渲染图像要用 3 或 4 分钟。

8. 在 Material/Map Navigator 中，单击 Material2：GLASS_TINT（Standard）层。单击 Diffuse 颜色样本，在 Color Selector 中，键入 R130、G130 和 B255。在 Maps 展卷栏中，选取 Reflection 和 Refraction 以激活它们。

9. 在Material/Map Navigator中，单击最上面的GLASS（Blend）层，在Material Editor的Blend Basic Parameters展卷栏中，在Blend Amount域中键入25。渲染Camera01视图区，在RAM Player的Channel A中打开最后渲染的图像。现在物体是冷蓝色的，看上去更有玻璃的质感，如图7.33所示。关闭所有对话框。

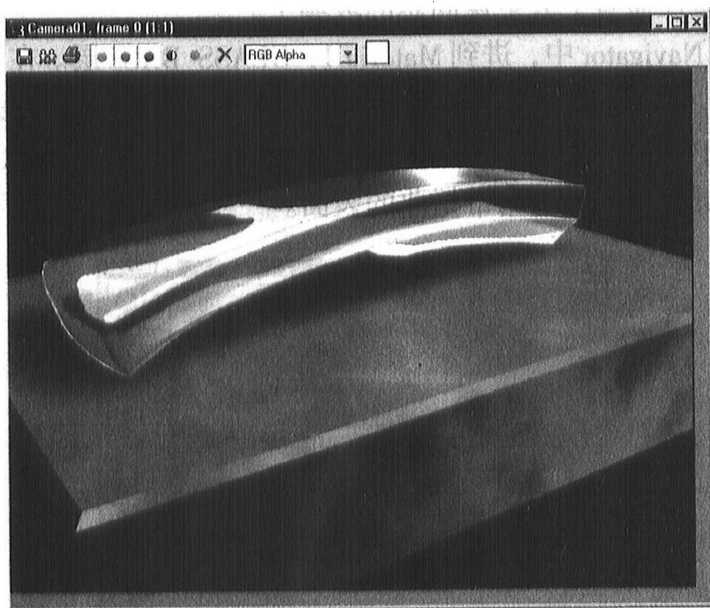


图7.33 有反射和折射的玻璃材质

10. 保存文件。它在前面已被命名为Materials2_glass01.max。

由于缺乏无序性，在计算机上模拟人造材质相对容易一些。因为人造材质在许多场景中更常见，所以，对它们要在细节上更加注意。对这部分来说，就是要特别注意镜面高光区和反射光，这两部分就决定了材质的外观。我们应该努力使材质变得更加让人信服，而不是将它变得更真实。为了做到这一点，就要求设计者用一双艺术家的眼睛来观察周围环境。

7.4 模拟形状

3D Studio VIZ的一个功能强大的工具就是它能用材质来模拟场景中的复杂形状，而不用实际创建面和顶点。Bump（凹凸）和Opacity（不透明）是最常用来模拟形状的贴图类型。Bump利用贴图的亮度在渲染时来制造凹凸感，而Opacity能够模拟透明态。模拟形状方法的优点就是渲染速度快和容易编辑。最大的缺陷是当它在紧凑的范围使用时效果不佳，因为它是渲染模拟，所以物体的边缘没有扭曲以与表面效果配合（如图7.34所示）。

Bump贴图主要用来模拟的形状有：

- 瓷砖和混凝土
- 工具上的瘤节
- 水面的波纹
- 沙中的纹路
- 木料上的刮痕

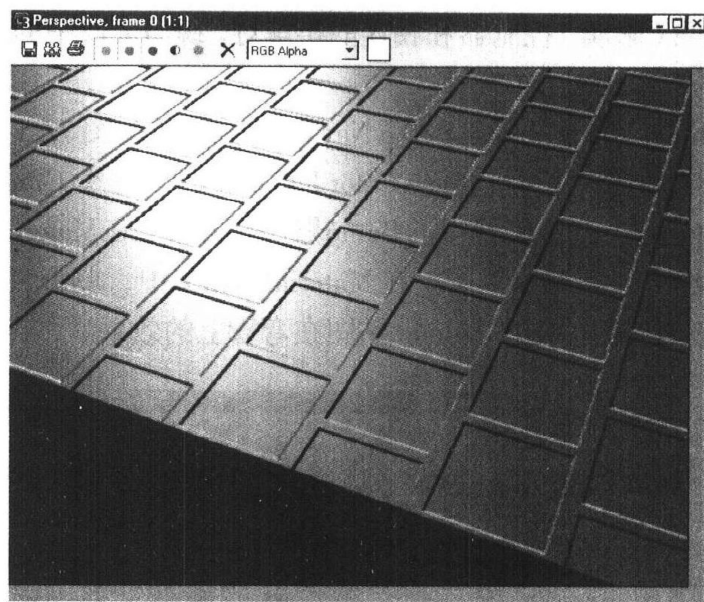


图 7.34 Brick Bump 贴图

工程师和建筑师常常为模拟形状而不是为创建模形花费时间。让我们用现有的简单练习在场景中模拟形状。

要点： 如果模拟的形状是不可行的，那么就在 3D Studio VIZ 上做了许多无用功。

7.4.1 凹凸贴图和不透明贴图

在练习 7.15 和 7.16 中，我们会看到两个用凹凸（Bump）贴图来模拟形状的练习。创建真实的物理形状会花很多时间，而且渲染的时间会是贴图的好几倍。Bump 和 Opacity 贴图的模拟效果源于贴图中像素的 Luminance（亮度，白度）值。像素越白，凸起效果就越好，或者不透明度就越高。黑色像素不产生什么效果，灰色像素在两者之间。

提示： 用 Opacity 贴图模拟形状的基本练习在第 5 章的练习 5.2。练习 5.1 也提供了一个使用 Bump 贴图的练习。

提示： 虽然彩色贴图也能用做 Bump 或 Opacity 贴图，但是它们很难确定任何颜色的 Luminance 值。蓝色挨着黄色，这很明显，但是这两种颜色可能有相同的 Luminance 值，于是，它们就不能制造任何的 Bump 或 Opacity 效果。我们可以用 VFB 的 Monochrome 选项来观察任何贴图的灰度级。当使用在 Material Editor 中的 Show Image in Viewport 时，由 Photoshop 或其他一些图形处理软件将贴图转为 Grays Only、Monochrome 或 Grayscale，Luminance 的效果会更明显。

在练习 7.15 中，我们会将一根很简单的管道用 Gradient Bump（梯度凹凸）贴图变成一根看上去很复杂的弯管。通过调节Bump贴图的重复，我们可以很容易地改变弯曲接头的尺寸。试着改变材质的各方面，观察效果。记住这只是一个过程的说明。例如，我们也可以将类似的 Gradient Bump 贴图用到墙上来做斜面或隔板。

练习 7.15 弯管贴图

1. 打开Materials3.max文件，将它以Materials3_flex01.max名字保存。场景里有一张桌子、一个沿着 Helix（螺旋）路径放样的 Circle（圆）、一个 Cone（圆锥）接在放样物体的一端，

其上有Attachment（附属）控制器和相连的半球灯。练习7.12中的照明和大Reflector（反射器）平面在场景中仍然存在。

2. 打开Material Editor，单击Material/Map Navigator按钮（如图7.35所示）。指定给放样物体的FLEX_TUBE材质是一个Diffuse Color Falloff贴图、一个Gradient Bump贴图和一个Reflection Falloff贴图。这个练习中的Bump贴图很重要。在Material/Map Navigator中，选择Bump：Map #40（Gradient）层。在Material Editor中，单击Show Map in Viewport按钮，观察Camera01视图中的Gradient贴图在弯管上的效果。

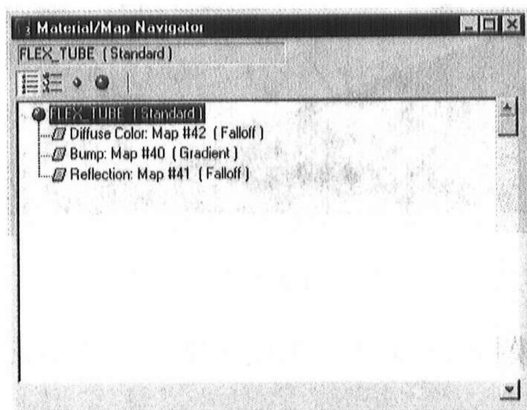


图7.35 Material/Map Navigator中的FLEX_TUBE材质

3. Tiling（铺放）贴图并不能控制Gradient Ramp贴图沿放样物体重复的间距。这些间距是由Loft Length Repeat设置所控制的。这就保证贴图能匹配螺旋线弯曲的曲率。在场景中选择SNAKE对象。在Modify面板的Surface Parameters展卷栏的Length Repeat域里键入100。那么Camera01视图区中弯曲部分的间距就大多了。在Length Repeat域中键入250恢复原始设置（见图7.36）。

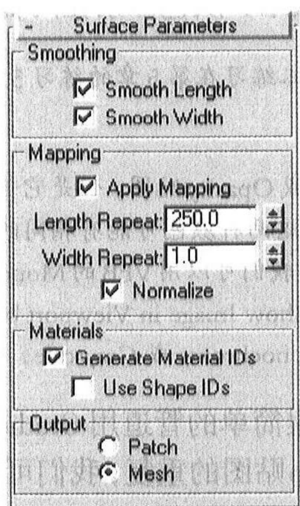


图7.36 Surface Parameters展卷栏中Length Repeat的设置

4. 渲染Camera01视图区。图像如图7.37所示。关闭所有对话框，保存文件，它在前面已经被命名为Materials3_flex01.max。

在练习7.16中，我们会看到另一个用Bump贴图来模拟轮胎纹路的练习。实际上用来模拟

纹路的贴图是3D Studio VIZ中的过程Brick贴图。

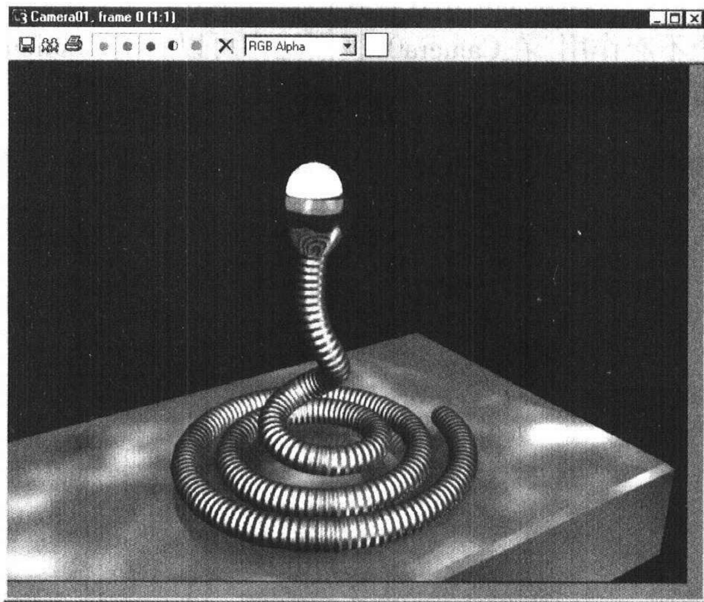


图7.37 用Bump中Gradient Map模拟的形状

提示：3D Studio VIZ中的过程Brick贴图是很好用的。它可以用来模拟轮胎纹路、金属屋顶的竖直接缝、屋顶的瓦片、远处摩天大楼上的亮窗和从空中看到的像是面片的农场。发挥想像力！

练习7.16 轮胎纹路

1. 从本书附带的光盘中打开Materials4.max文件。并把它以Materials4_tire01.max名字保存。打开Material Editor，激活TIRE样本窗口，单击Material/Map Navigator按钮。材质相当简单，只是Bump中的Mask贴图（见图7.38）。渲染Camera01视图区，在RAM Player的Channel A中打开最后渲染的图像（如图7.39所示）。

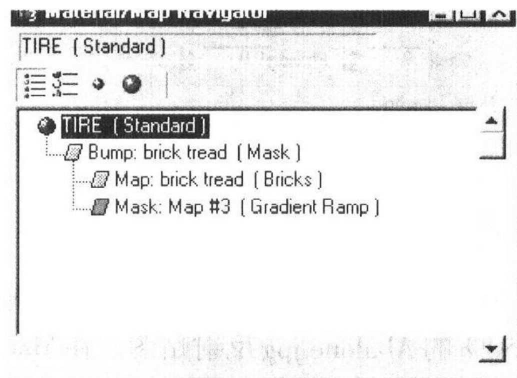


图7.38 Material/Map Navigator中的TIRE材质

2. 在Material/Map Navigator中，单击Map: brick tread(Bricks)。Brick类型被设为1/2Running Bond。Brick和Mortar颜色样本是白色和黑色的：白色能制造凸起，而黑色不起作用。纹路的间距在Bricks Setup Horiz.和Vert.框中被分别设为16和50。在Material Editor的Coordinates展卷栏中，将“W”Angle（角度）从15度变为0度，并渲染Camera01视图区。这个条纹看上去真实多了。
3. 在Material/Map Navigator中，选择Mask：Map #3（Gradient Ramp）。在Material Editor的

Gradient Ramp Parameters 展卷栏中，看到颜色梯度条中的颜色为黑－白－黑模式，每种颜色之间的过渡极快（如图7.40所示）。在白色区域花纹显出，在灰色区域花纹渐淡，而在黑色区域则全不起作用。在Camera01视图区中可以看到Gradient Ramp非常适合轮胎。没有遮挡，花纹会布满轮胎的全部。

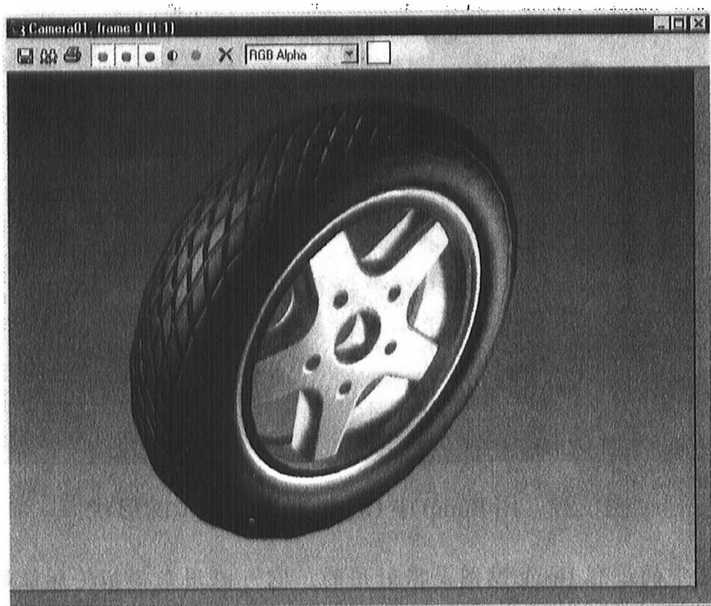


图 7.39　用 Brick 贴图纹路渲染的轮胎

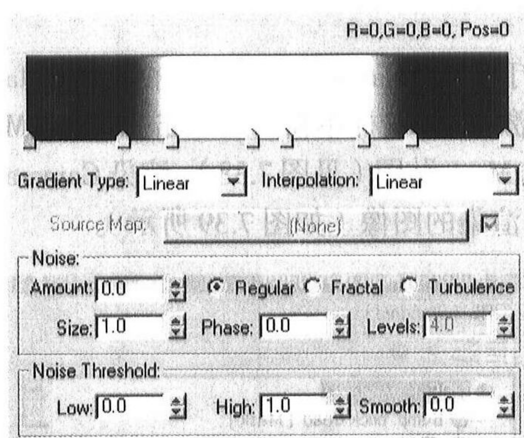


图 7.40　用于纹路的 Gradient Ramp Mask

4. 在 Material Editor 中，单击 RIM 样本窗口，单击 Material/Map Navigator 按钮，发现材质中惟一的贴图是一个 50% 的 Abalone.jpg 反射贴图。在 Material Editor 中，可以看到，生成的镜面高光区有一个 Multi-Layer 底纹。这种效果看上去像一个柔和的镁制轮胎。
5. 在Material Editor的Multi-Layer Basic Parameters展卷栏中，单击Self-Illumination颜色框。在Color Selector的Blue Color域中键入25。单击Render Last按钮，在RAM Player的Channel B 中打开最后渲染的图像。有了加上去的蓝色，轮胎看上去更冷更硬了。
6. 在 Material Editor 的 Maps 展卷栏中，在 Reflection Amount 域中键入 100。渲染 Camera01 视图区，在 RAM Player 的 Channel A 中打开最后渲染的图像。来回拖动白色箭头比较两种渲染。轮胎现在看上去更生动了，但是实际上，反射光对它的真实性并没有起什么作用。关闭所有对话框。

7. 保存文件。它在前面已经被命名为Materials4_tire01.max。

3D Studio VIZ的一个最强大的功能就是能够用贴图来模拟复杂的图形。这部分介绍了一些凹凸贴图，希望大家能超越机械或建筑课本所讲的建模方法，自己创造性地设计。

7.5 破损材质

我们平时所听到的关于计算机创造的图像的最普遍的一个抱怨就是，它看起来真像计算机做出来的。这与灯光和深度的欠缺有关，但是那是另一章所要讨论的主题了。现在我们要来破坏材质的完美性。这点如果做好了，会使观察者觉得它更像真实的，我们也可以将观察者的目光吸引到我们想要他看到的地方。这个练习是客户展示产品的一个新的零售空间。如果房间的墙、地面和屋顶是平坦而无破损的，那么观察者就会注意这些而不是产品。不同的情况需要不同的材质破损程度，但其处理是相同的。这些破损可能会使物体更加真实可信。

在以前的练习子中，我们用到的许多工具可以用来制造残缺材质：

- 有Masking（遮挡）的Blend（混合）材质是将两种不同材质混合的最好的帮手
- Noise、Smoke、Cellular、Perlin Marble和Planet是一些能增加颜色、亮度等方面不规则度的贴图
- Mix粘贴能让一个贴图穿过另一个贴图给人一种用旧的感觉
- Mask粘贴与Blend材质相似，但是只能用在单独的贴图层上

在练习7.17中，我们会将小屋里一些已有的材质弄破损。我们会把效果夸大，这样大家就能知道这个过程和它对图像的影响。练习的重点是将计算机造出的边缘去掉，取而代之的是一些不完美的图像，模拟真实世界中普遍存在的变化。

我们可以在3D Studio VIZ光盘中寻找练习中需要的贴图，但是如果用户不是Photoshop的高手的话，我还是建议大家学习它或者其他类似的程序，自己动手做贴图和蒙版。自己做贴图会更容易掌握对场景的影响。

这个场景的光线是很少的，房间中间的泛光灯被设为Attenuation，并设置Non-uniform Scale来使光线适合于这个房间。这会使光线照到房间的角落。另外还有一个Free Direct光源，一个作为Projector贴图的平铺图像。这会给人有很多灯的感觉。

这个模型是由一个简单的2D路径和沿路径放样的2D墙轮廓构成的。通过改变墙轮廓上的Material ID，将材质指定给墙面。

练习7.17 破损材质

1. 从本书附带的光盘中打开文件Materials5.max，并将它以Materials5_distress01.max名字保存。激活Camera01视图区，单击Quick Render按钮。单击Rendering菜单，选择RAM Player。在Channel A中单击Open Last Rendered Image（如图7.41所示）。最小化RAM Player。
2. 打开Material Editor，单击Material/Map Navigator按钮。WALLS材质是由墙面、护壁板和装饰等组成的Multi/Sub-Object材质。每种材质都有Diffuse颜色或贴图，使场景看上去平整而单调。

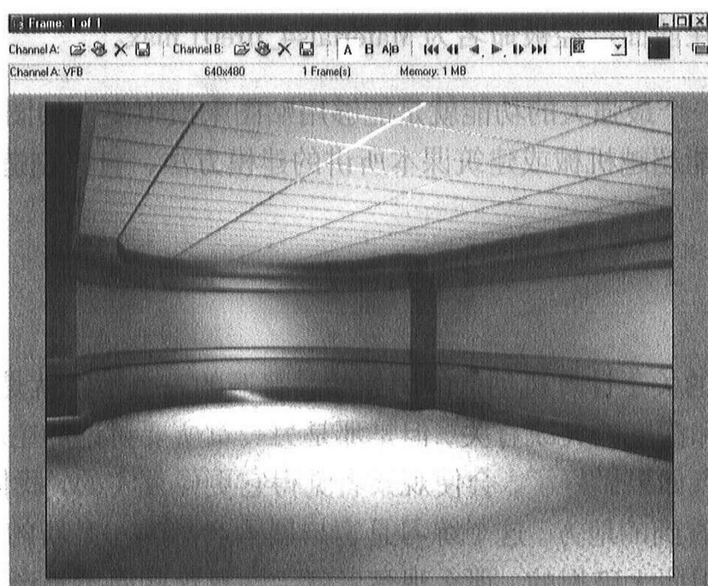


图 7.41 渲染的房间

3. 在 Material/Map Navigator 中，选择 Walls：PAINT_TEAL（Standard）以进入这一层。在 Material Editor 的 Maps 展卷栏中，单击 Glossiness 中的 None 按钮，双击列表中的 Noise。在 Noise Parameters 展卷栏的 Low Noise Threshold 域中键入 0.2。这使 Noise 贴图的颜色有些深。在贴图是黑色的地方，Glossiness 值是满的；贴图是白色的地方，材质是不光滑的。单击 Render Last 按钮，在 RAM Player 的 Channel B 中打开最后渲染的图像。来回拖动白色箭头做比较。墙面看上去似乎刷得不太平整，或者似乎有刷子的痕迹。
4. 在 Material/Map Navigator 中，选择 trim：PAINT_RED（Standard）层。在 Material Editor 的 Maps 展卷栏中，单击 Bump 槽中的 None 按钮。双击列表中的 Noise。在 Noise Parameters 展卷栏中，在 Size 域中键入 10.0，在 High Threshold 域中键入 0.441，在 Low 域中键入 0.440。选取 Noise Type：Turbulence。单击 Swap 按钮，将 Color 框中的 Black 换为 White。单击 Render Last 按钮。屋顶的拱和椅子的扶手应该有下凹。在 Material Editor 中，单击 Go to Parent 按钮，在 Bump Amount 域中键入 2。单击 Render Last 按钮，在 RAM Player 的 Channel B 中打开最后渲染的图像。这样，木纹就不那么明显了。
5. 在Material Editor中，单击CARPET 样本窗口。这让在Diffuse Color和Bump贴图中的Speckle 贴图看上去像有纹路的地毯。在 Material Editor 的 Oren–Nayer–Blinn Basic Parameters 展卷栏中，在 Roughness 域中键入 50，在 Specular Level 域中键入 45。在 Maps 展卷栏中，单击 Glossiness 域中的 None 按钮，并双击列表中的 Smoke。在 Smoke Parameter 展卷栏中，在 Size 域中键入 20。单击 Render Last 按钮，在 RAM Player 的 Channel B 中打开最后渲染的图像。这时，地毯上的细毛似乎被搅动了，好像有人走过一般。
6. 在 Material Editor 中，单击 ACOUSTIC_TILE 样本球。在 Maps 展卷栏中，单击 Diffuse Color 中的 Bricks 贴图。双击列表中的 Mask。在 Replace Map 对话框中确认选择了 Keep Old Map as Sub Map，并单击 OK 按钮。在 Mask 槽中，单击 None 按钮，双击列表中的 Splat。单击 Render Last 按钮，在 RAM Player 的 Channel B 中打开最后渲染的图像。它使 Diffuse 的灰色穿过 ACOUSTIC_TILE 材质的 Bricks 贴图显示出来，给人一种天花板倾斜的感觉（如图 7.42 所示）。

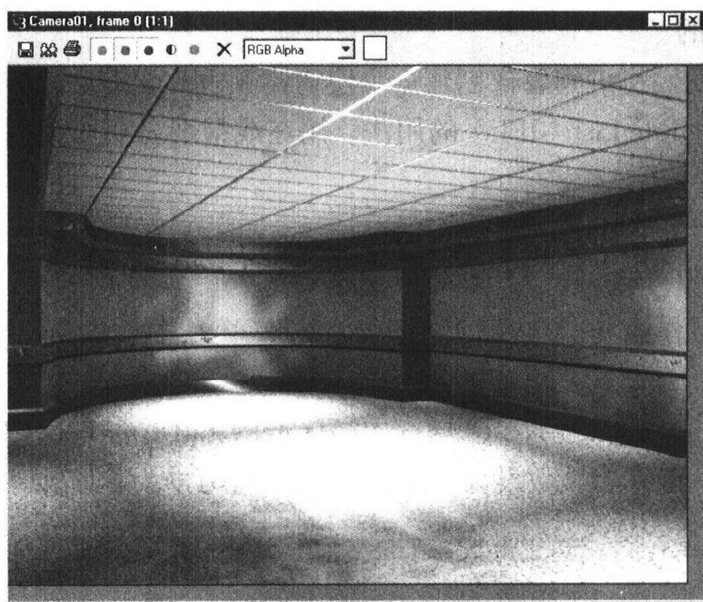


图 7.42 有残缺材质的渲染房间

7. 保存文件。它在前面已经被命名为 Materials5_distress01.max。

可能这个客户并不想他的房间被破坏成这样，但是我们可以看到一些细小的改变可以给图像的整体效果造成很大的变化。它改变了计算机作品"太干净"的感觉。用相似的技术可以去掉场景的边缘，有时它会达到想像不到的效果。

7.6 动画材质

如果问3D Studio VIZ的用户任何关于动画材质的问题，他们都会说必须使用其他的软件包来创建动画材质，特别是动画设计。不要相信他们所说的。

虽然我们在3D Studio VIZ中确实不能像在3D Studio MAX那样做Sub-Object动画，如随时间改变材质的Diffuse Color，但是，我们可以在不离开3D Studio VIZ的情况下创造出各种动画材质的效果。

在3D Studio VIZ中最简单的动画材质是随时间改变颜色。可以通过改变空场景的背景颜色来达到这个效果，并把它用于一系列的文件中，或者AVI文件或MOV文件。然后将最终图像用到Material Editor中的任何地方。如果想要让背景由黑变白，可以使用Opacity中的文件，使一个物体随时间出现。

提示： 我们可以在TrackView（轨迹视图）中用Visibility Track使整个物体不可见。动画材质可以使物体上有动画材质的那部分不可见。

另一个创造动画贴图的方法是将材质应用到场景中的物体上，将整个场景变为一个动画，再使用图像作为贴图。

还有一个特别有效的方法是创建一个纯白的、完全自发光的材质，用它在Mask贴图或Blend材质中创建动画。观察3D Studio VIZ光盘中名为BOMB_FUSE.max的文件，分析它是怎样用有蒙版的多层Blend材质来使保险丝看上去在燃烧的。打开光盘中的FUSE_MASKS.max文件察看

动画蒙版是怎样创建的。

在练习7.18中，我们将讲到怎样创建一个使物体颜色改变的动画贴图。这个练习也会加强3D Studio VIZ中Image File List（IFL）的用法。用在线帮助可获取更多关于IFL文件创建和使用的信息。

练习7.18 动画颜色贴图

1. 打开一个新的3D Studio VIZ界面，或在File菜单中选择Reset，如果提示，保存已有的作品。
2. 单击Time Configuration按钮，在Animation区域的End Time域中键入30（如图7.43所示）。单击OK。这一步将总帧数设为30，或在这个练习中为1秒钟。

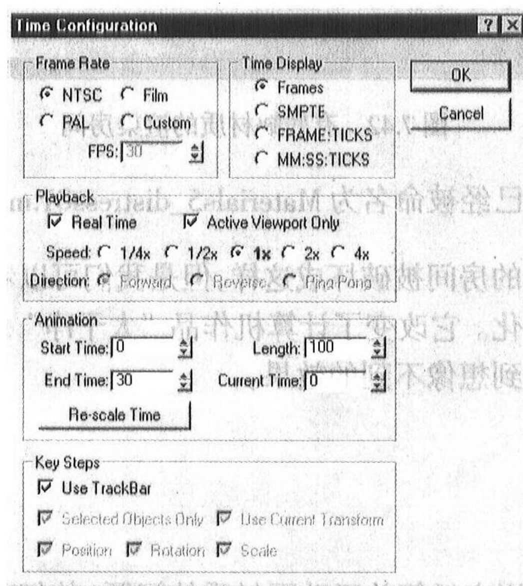


图7.43 在Time Configuration对话框中将End Time项设为30帧

3. 在Rendering下拉菜单中，选择Environment，在Common Parameters展卷栏中，单击Background颜色框。在Color Selector中，将颜色变为鲜红。
4. 单击Animate按钮将它打开，在Time域中键入15或拖动帧滑块到第15帧。将Background颜色变为鲜绿。转到第30帧，将Background色变为蓝（如图7.44所示）。单击Animate按钮将它关闭。关闭Environment对话框。

注释： Environment对话框中的Background Color是带有小红角的亮蓝色，表明它的动画特征。

5. 单击Render按钮。在Common Parameters展卷栏中，选取Active Time Segment。单击320 × 240按钮设置Output Size。在Render Output区域，单击File按钮打开Render Output File对话框。在File Name域中，键入color.png（见图7.45）。图像路径默认为3DSVIZ3/Image子目录。单击Save按钮。确认在PNG Configuration对话框选取了RGB 24位，并清除了Alpha Channel，单击OK。在Render Design对话框中，单击Render按钮。VIZ会把这一系列文件以color0000.png到color0030.png的名字传送到磁盘上。关闭Render Design对话框。
6. 在File下拉菜单中选择Reset，启动一个新的3D Studio VIZ场景。单击Time Configuration按钮，在End Time域中键入30。在Create面板的Standard Primitives展卷栏中，单击Cylinder

按钮，单击并拖动一个中等大小的圆柱到透视图区，如图 7.46 所示。

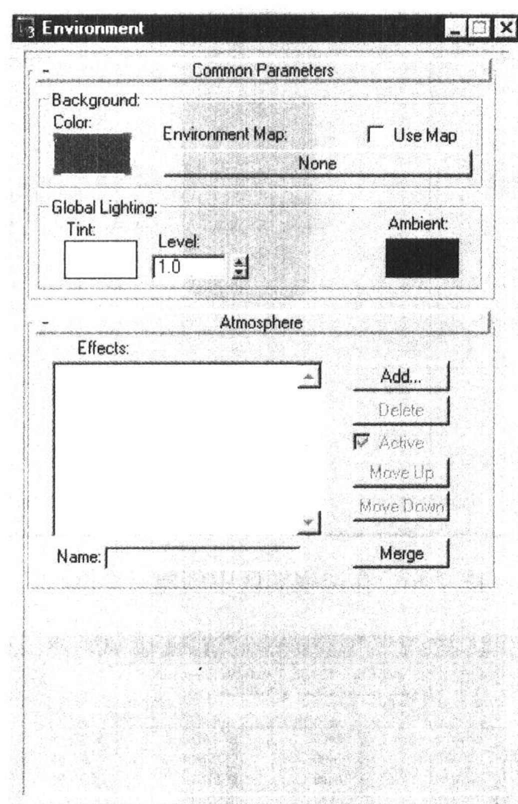


图 7.44　Environment 对话框中的 Background Color 样本

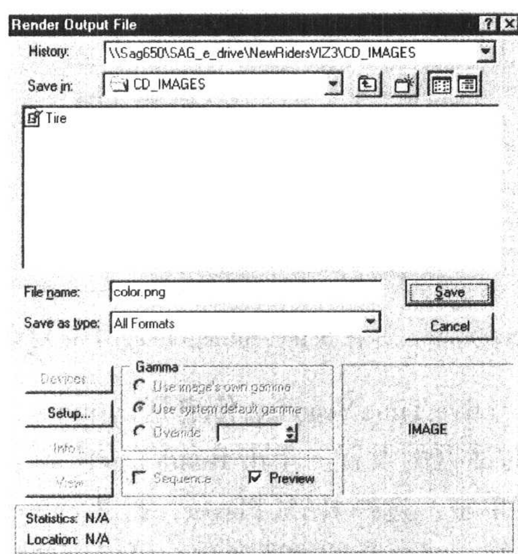


图 7.45　用 color.png 名字保存文件

7. 在 Material Editor 中，单击 Diffuse 颜色样本左边的灰色快捷键。双击列表中的 Bitmap。在 Select Bitmap Image File 对话框中，找到并拖动 color0000.png。选择对话框底部中间的 Sequence 选项（见图 7.47）。单击 Open 按钮。

注释： 注意到在 Bitmap Parameters 展卷栏的 Bitmap 按钮中，文件名字为 color0000.ifl，不是 color0000.png。3D Studio VIZ 自动将所有 colorxxxx.png 系列位图写成一个 ASCCII 文件，VIZ 用它来定义材质的 Diffuse 颜色。

8. 将 Material Editor 中的材质样本球拖动并放到透视图中的圆柱上。在 Material Editor 中，单击 Show Map in Viewport 按钮。这个圆柱体变为鲜红色。关闭 Material Editor 对话框。

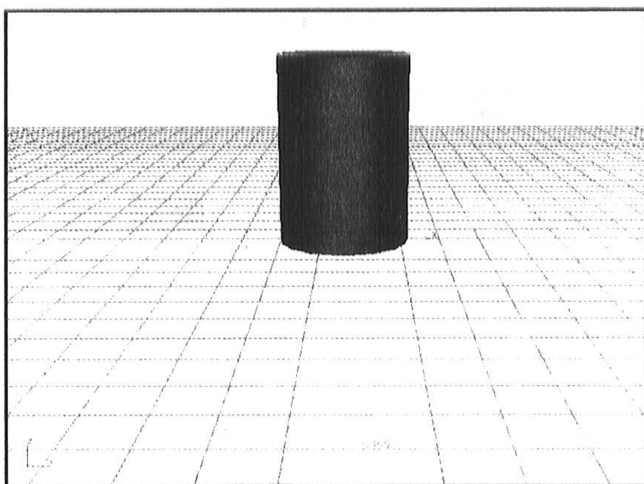


图 7.46 在透视图区中创建一个圆柱

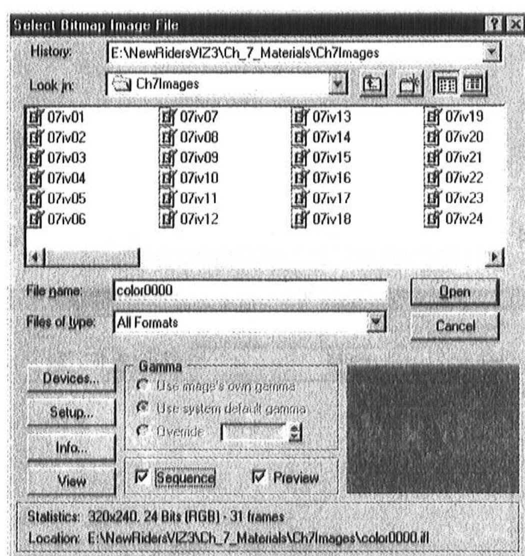


图 7.47 选择 color0000.png，并在 Select Bitmap Image File 对话框中选择 Sequence

9. 单击 Render 按钮，将 Active Time Segment 传递到 cylinder.avi 文件中。单击 OK，接受当前 Video Compression 对话框的设置。单击 Render 按钮。
10. 在 Rendering 的下拉菜单中，选择 RAM Player，打开 cylinder.avi。播放动画，注意到圆柱的颜色在 30 帧中呈红、绿、蓝的循环变化。可以用这种方法设置任何的颜色改变序列，也可用在其他图像上。

注释：如果渲染帧数超过了 60，颜色循环就会出现两次，因为它只有 30 帧的长度。

在练习 7.19 中，我们会看到两个 3D Studio VIZ 场景，一个用来创建连续的动画图像，另一个将图像用在不同的贴图上创建水流的效果。这个工作已预先做好，过程中没有任何难点。再次运用想像，使用所学到的基本方法来解决问题。创建一个物体，提供材质，使物体动起来，然后将它作为一系列图像予以渲染。再用这些图像创建一个动画材质。

练习7.19 水流位图

1. 从本书附带的光盘中打开WATER_PLANE.max文件。来回拖动帧滑块，可以看到场景中惟一的物体是一长平板在透视图区中向后和向右移动（见图7.48）。

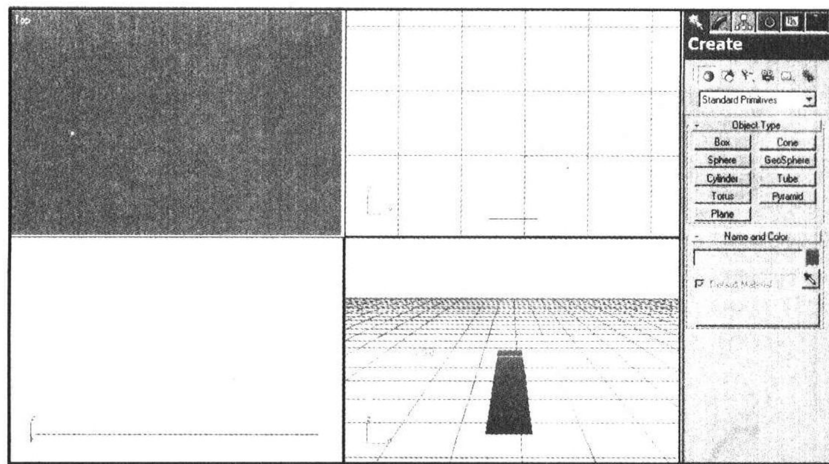


图7.48 带移动平板的WATER_PLANE.max文件

2. 打开Material Editor，在Maps展卷栏中，单击Diffuse Color：Map #14（Noise）按钮。加到平板上的是一个小的灰度Noise贴图。关闭Material Editor。
3. 单击Render Design按钮。单击Files按钮，在File Name域中键入FOUNT.png，为文件选择一个子目录。将从0到第60帧的Top视图区（分辨率为320 × 240）渲染成名为FOUNT0000.png到FOUNT0060.png的序列文件。这个文件已被送到3D Studio VIZ光盘中，供下个练习使用。关闭Render Design对话框。

在练习7.20中，我们会打开一个文件，文件包括一面带洞的墙，一个地板和一个小圆水池。放样的水流从墙上的洞里流到平整的池面上。放样的水使用一个Deform Scale来使它在水面上散开。考虑一下用在水上的材质的层数。

练习7.20 场景中的水流材质

1. 从本书附带的光盘中打开Materials6.max文件。不要将任何改变保存到WATER_PLANE.max中。以Materials6_fount01.max为名字保存文件（见图7.49）。
2. 打开Material Editor，单击Material/Map Navigator按钮（见图7.50）。在Material Editor中，单击Show End Result按钮将它关上。当单击Material/Map Navigator时，就会在样本窗口里出现贴图的每一层。
3. 选择Diffuse Color下面的RGB Tint贴图层。IFL文件中的RGB Tint会给动画贴图着色。单击Diffuse Color层。Mask用IFL文件来遮挡颜色，使图像变深。相同的基本IFL文件还可以用做Self-Illumination贴图、Bump贴图和Displacement贴图。Falloff贴图控制Reflections和Glossiness，使镜面高光区看上去又冷又硬，Thin Wall Refraction使水流后面的墙看上去有一些扭曲。

注释： 没有必要为Bump和Displacement贴图使用相同的图像。我们可以禁用Displacement贴图，只尝试Bump贴图，看看是否能达到效果。

4. 单击 Select 按钮，按 H 键，双击列表中的 Spot01，选择场景中的聚光灯。在 Modify 面板中进入 Shadow Parameters 展卷栏。阴影的颜色被设为中等蓝绿色，在 Material Editor 中的 IFL 文件被用做 Shadow 贴图。这时水看上去更生动，与它的形状和运动相配。关闭所有对话框。

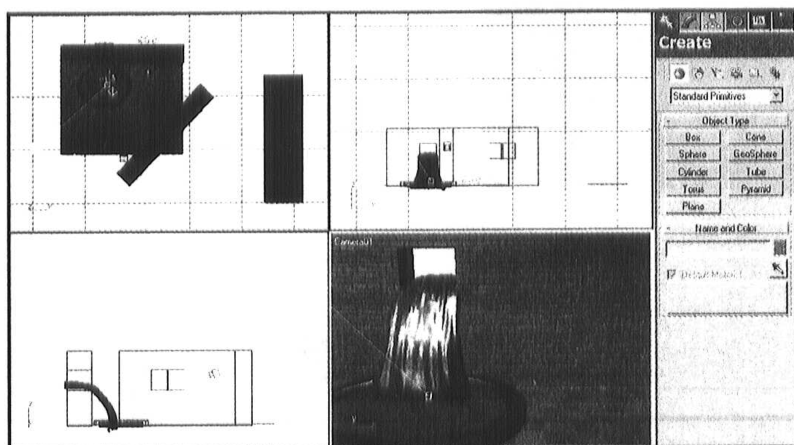


图 7.49 有放样水流的 Materials6_fount01.max 文件

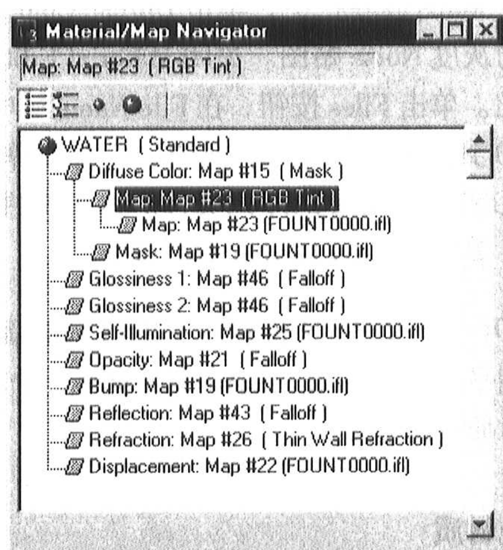


图 7.50 WATER 材质的 Material/Map Navigator

5. 在 Rendering 下拉菜单里，选择 RAM Player。单击 Open Channel A 按钮，从本书附带的光盘中打开 WATER.mov 文件（如图 7.51 所示）。播放动画。它合理地模拟了水流——这是许多人认为 3D Studio VIZ 不能完成的。实际上它不仅能完成，而且并不难。

本节我们提供了两种创建动画位图的方法，正如我们所想到的，它能用在许多材质上或 Shadow 贴图上。第一种方法，使一个空 3D Studio VIZ 场景的 Background 颜色动起来，非常容易实现。第二种方法也很简单，但是我们需要有使用它的条件。练习 7.20 教给我们创造流水的方法。本书附带的光盘中的两个文件 BOMB_FUSE.max 和 FUSE_MASKS.max，都用相似的方法再现了燃烧的保险丝。



图 7.51 RAM 播放器中的 WATER.mov

7.7 网页内容

3D Studio VIZ的一个特性就是它能从万维网上找到所需材料，然后将网格对象和贴图从越来越多的VIZable Manufacturers中拖走。练习7.21会举例说明如何使用VIZable Manufacturers提供的贴图。

练习 7.21 网页贴图

1. 启动3D Studio VIZ，打开一个新的场景。在透视图区中，创建一个平板，调整图像，如图7.52所示。

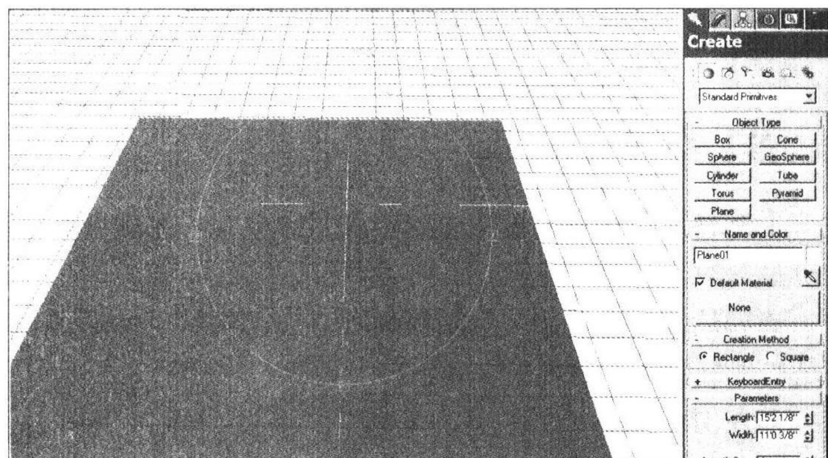


图 7.52 透视图区中的平板

2. 在Utilities面板中，单击Asset Browser。这需要Internet Explorer 5和一个活动Web连接。在浏览器的VIZ在线Web站点中，单击VIZable Manufacturers一次，然后再击一次。这会列出合格的厂商，如图7.53所示。
3. 在列表中，单击Cultured Stone（石雕），如果接受条件单击I Agree按钮。双击一个黑白的石头图像，然后双击右边的彩色图像。
4. 单击并拖动样本图像下边的纹理贴图窗口到场景中的Plane01。一两秒钟后，石头作为位图出现在平面上。

5. 打开Material Editor，使用Pick Material from Object（吸管）按钮，将材质从平面取到活动样本窗口。现在在获得厂商同意的条件下，我们可以对任何其他图像进行调整了。

一定到VIZable Manufacturers列表中的其他厂商处去看看，寻找对自己有用的物体和材质。

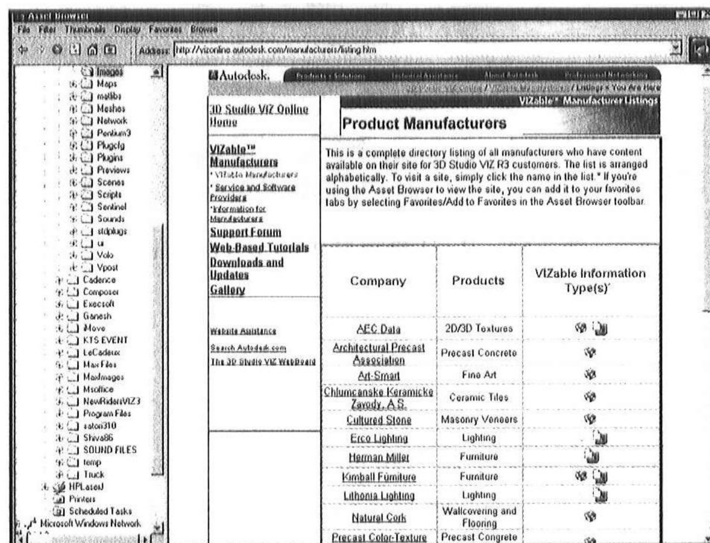


图 7.53 Asset Browser 中列出的 VIZable Manufacturers

7.8 实践：材质

材质是3D Studio VIZ具有真实视觉效果的基础。好的模型上应用差的材质可能会导致很坏的效果，但是任何模型上应用好的材质和光线，都会使观察者信服：这才是行家！这一章中我们讲了一些重要的基本原理，这些在其他的3D Studio VIZ手册上可能没有做充分的讲解。我们也将不同类型场景分解开来察看材质结构。

- **天然材质** 天然材质由于具有随机性，因此很难模拟。在这里所介绍的方法可使观察者相信材质是真的。
- **人造材质** 诸如油漆、金属和玻璃等材质都有自己独特的性质需要模拟。密切注意镜面高光区是造出好的人造材质的关键。
- **模拟形状** 为在3D Studio VIZ中高效率地工作，我们必须使用Bump贴图来模拟形状。每一个从场景中去掉的单独的面和顶点都会提高显示速度，减少渲染时间。时间就是金钱，特别是在这个计算机时代！
- **破损材质** 每一个真实世界中的事物都会有缺点，有刮痕，有生产中的变形，有侵蚀和其他一些不完美之处，不管是多么微小，但在许多电脑造出的图像中都是没有这些缺陷的。用所讲解的方法，给图像中导入一些变化，会使它看上去更可信。
- **动画材质** 即使是销售代表也会说，3D Studio VIZ不能完成的一件事就是动画材质。在这一章中，我们学会两种方法来克服这个障碍。
- **网页内容** 从Internet上拖放贴图和网格听上去我们都会做。使用3D Studio VIZ 3 Asset Browser，会使它更简单可行。

第8章 动画设计

对于用户来说，在VIZ中使用动画意味着什么呢？进一步地说，VIZ能够为用户提供什么样的动画呢？奇怪的是，上述问题的答案在用户中很少能够获得一致。那么，答案到底是什么呢？简单地说，在VIZ中，任何可以在一段时间内移动、旋转和按比例放缩的物体都是可以实现动画的。当然，这中间也有一些例外。但大体上说，只要知道自己可以做什么和自己不能做什么，并且将自己的工作限定在这些界限中，VIZ就是用户完成个人动画设计的最好工具。

至于VIZ的其他问题，领会动画设计的体系是很重要的。如果试图在体系的范围外工作，VIZ在用户键入关键帧时就会关闭用户的设计。多数忽视体系的用户都认为在VIZ中进行动画设计工作非常困难，所以在刚刚开始进行渲染的时候就放弃了。VIZ中的动画设计根本就不难——但它有自己的规则和章程。与Matrix™不同，VIZ中的规则不能修改和违反。用户只能遵照这些规则工作。

本章介绍的特征和工具可以使用户在体系之下利用VIZ实现完美的动画。它实际是VIZ动画设计的规则和规章的指南。随后，本章将指出VIZ的一些漏洞，并利用这些漏洞完成一些不显而易见的设计。

本章力图使VIZ的动画设计不那么神秘。其范围几乎覆盖了从关键帧动画到函数曲线编辑的所有内容。对于首次涉足动画设计的用户——本章的内容十分全面。对于动画设计方面的老手，在本章结束的时候也有机会发现一些高级部件的使用方法。当然从最基本的开始进行复习是绝对没有坏处的。

本章以VIZ动画中的基本元素为依据（并不是特别的基本）。范围从关键帧到控制器。本章最主要的内容包含：

- 关键帧的定义和使用
- 插入和过渡
- 控制器及其使用
- 控制器的优缺点及实用的方面

8.1 关键帧、子对象和时间

关键帧是动画设计的最基本类型，它是基于手工技术的。在传统的手工动画设计中，高级动画师会绘制一个动画角色，该角色则呈现特定的、重要的造型。比如绘制高尔夫运动员挥杆的动画。高级动画师要绘制开始挥杆的一帧，然后绘制球杆到最高点的一帧，最后绘制打完球后手腕伸直的一帧。每个造型都是动画过程中的关键帧。把动画实际设计的经验暂且放在一边，在VIZ中，关键帧只是动画过程中产生了和前一帧不同的变化的一点。以开门为例，第一个关

键帧是门处于关闭的位置，而下一个关键帧则是门处于开启的位置。

那么过渡帧是从哪里来呢？在传统的手工动画创作中，初级的动画师会制作关键帧之间的所有帧，从而完成整个动画设计。这个过程被称为过渡（tweening）。本质上说，VIZ 就是一个初级动画师，不过在实际过程中个人的感觉会恰恰与此相反。

VIZ 的用户自己定义关键帧，而 VIZ 则体会应该怎样画过渡帧（见图 8.1）。在创建关键帧的时候，可以或精确或模糊。不过像所有的初级动画师一样，如果任由 VIZ 去领会你的意图，VIZ 会不时地犯错误。不过 VIZ 允许对过渡过程的完全控制，并且可以逐帧进行调整（更多的论述将在后面给出）。

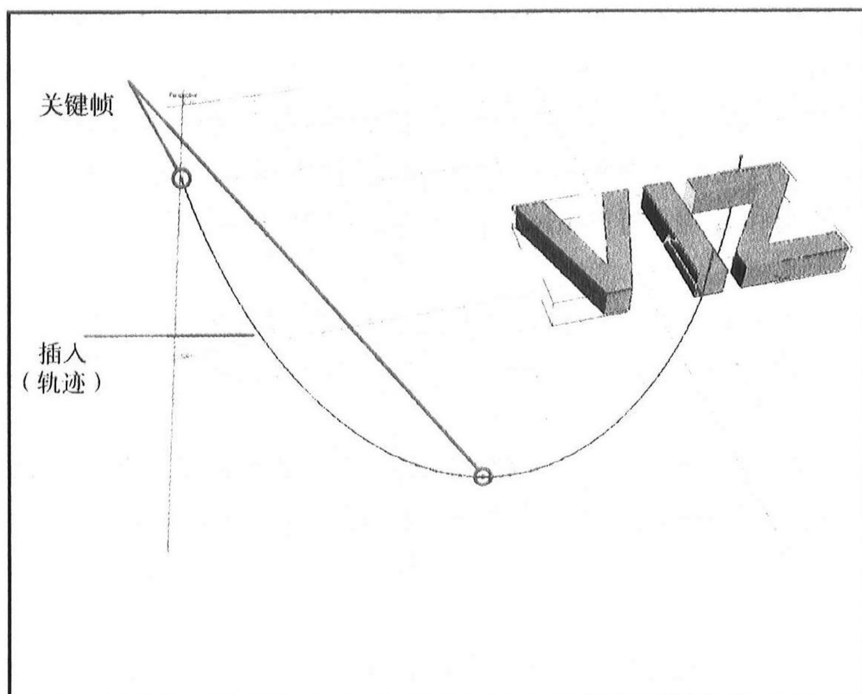


图 8.1 VIZ 插入关键帧的例子。关键帧是大的圆点（画圈标出），而曲线则是插入的动画

有人会问："VIZ 可以完成动画，但我必须在它运行后进行整理，才可以达到自己的设计要求吗？"事实并非如此，VIZ 处理动画时有特定的样式（style）。只要将自己作品的样式和 VIZ 的样式进行匹配，那么创建的动画在第一次运行后就可以到达完美或接近完美的水平。本章将介绍这些样式并且指导用户根据自己的需要来使用这些样式。

8.1.1 建立一个关键帧动画

为了体会对动画控制的感觉，可以尝试着建立一个基于关键帧的简单动画。在这里不要对这个动画进行编辑。只是建立一个基于事件发生变化的时间点的简单动画——这是关键帧的定义。

练习 8.1 基本关键帧动画

1. 打开本书附带的光盘中的 Animation1.max 文件。
2. 场景展现后，单击 Animate 按钮激活 Animate 模式。按 W 键，然后按 Zoom Extents 按钮。
3. 将帧滑块移动到第 100 帧的位置。移动摄像机，使它俯视朝向建筑物的那条街道。
4. 将帧滑块移到第 180 帧，然后使用 Dolly 命令将摄像机移到建筑物附近（见图 8.2）。

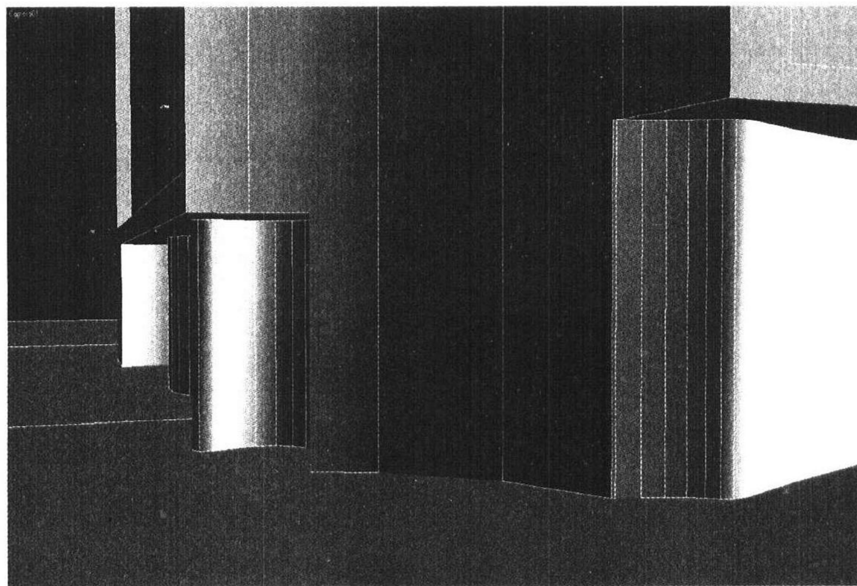


图 8.2　在第 180 帧需要将摄像机移动到与建筑物相对接近的地方

5. 单击并保持 Orbit 按钮，然后转换到 Camera Pan 模式。将摄像机摇摄到右方。
6. 将帧滑块移到第 300 帧，将摄像机摇摄到左方，从而看到建筑物的左侧。
7. 按 P 键，从 Camera 视图转换到 Perspective 视图。然后按下 Zoom Extents 按钮。
8. 将帧滑块移动到第0帧的位置。然后单击视图区或按H键然后选定名字来选定轿车对象。
9. 在 Animation 下拉菜单中选择 Follow Path，然后选择样条图形作为轿车的路线。前后移动帧滑块，可以看见轿车沿着指定路线移动。
10. 按下 H 键，选择 Sun01 对象，然后进入 Motion 面板。移动到第 300 帧。
11. 在第 300 帧中，将 Time 的值设为 18 小时。其他的设置不变。
12. 进入 Modify 面板，单击太阳的颜色框。将颜色置为橙色（R255，G193，B96）。
13. 返回到第 150 帧，将光的颜色置为鲜黄色（R255，G255，B238），然后将 Multiplier（倍增器）的值设为 1.5。
14. 返回到 0 帧，将 Multiplier 的值重新设为 1.0，而颜色则回到 R255，G193，B96。
15. 单击 Render 按钮，将时间部分转化为.AVI 文件的形式（见图 8.3）。在动画结束后，运行.AVI 文件。如果愿意，可以运行本书附带的光盘中的 Animation1.avi 文件。

这个练习的意义是说明对于关键帧可以定义哪些东西。注意到VIZ动画中重要规则的一些例外了吗？——主要是对太阳位置和颜色进行动画配置的能力。VIZ利用Motion 面板中的参数对上述内容进行动画制作。这些参数是通过使用数值来配置的，而不是 VIZ 的 Move、Rotate 和 Scale命令。通常这样的配置方式是不允许的。这些参数被称为动画的子对象。子对象的概念最早是在第 3 章引入的，不过对它做个简单的复习，有助于理解它和 VIZ 中动画的关系。

8.1.2　子对象的两步

在 VIZ 中，Create 和 Modify 面板中的值都被视为对象的构件块。比如说铁棍的直径和长度就定义了这条棍子的形态。这些构件块构成了整个对象的定义或对象修改的不同部分。它们被称为子对象。这是一般化的简单概念，可以认为凡是需要以数字形式访问或是通过命令面板访

间的值和项目都是子对象。所以，在 VIZ 中单击一个齿轮并在某个时间中旋转整个齿轮是合法的。而在某个时间中改变齿轮的齿数则是不允许的。一旦了解了这个规则，记住它就十分简单了。

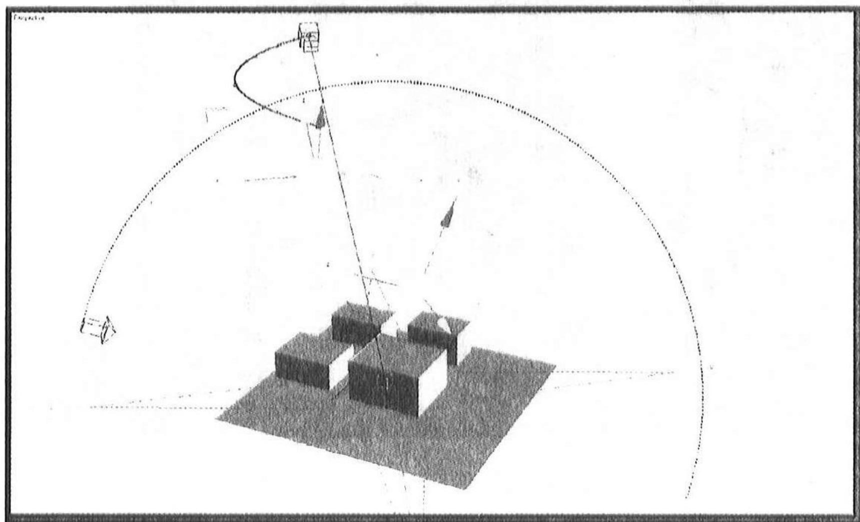


图 8.3 练习 8.1 的最后结果。虽然在一个静止的图像上想像动画并不容易，不过可以在图像上看到太阳运行的轨迹和摄像机在图像上的位置

然而在练习 8.1 中，动画制作的某些值则违反了上述规则。不过其中一些值，比如太阳光的颜色或门打开的比例，对它们进行动画设定是合情理的。VIZ 允许进行动画配置的子对象级的项目包括：

- 窗户和门打开的比例
- 光对象的颜色值
- 环境设置
- 渲染效果

其他的值都受到 Move、Rotate 和 Scale 规则的限制。实际上，在 VIZ 和动画设计中，不必考虑子对象。在多数的可视化动画制作中，很少需要访问那些被 VIZ 禁止的对象或参数。即使遇到了这种情况，也完全可以通过其他的方式加以解决。

注释：某些 VIZ 的用户可能购买了 3D Studio MAX 来实现更复杂的动画效果。这个选择是完全正确的。然而应该知道，只有 5% 到 7% 的 VIZ 用户在 1% 到 3% 的时间中才可能需要 MAX 提供的那些效果。而 MAX 的价格却是 VIZ 的两倍。换句话说，如果的确需要 MAX 提供的高级动画效果，并且有足够的钱，那就去使用 MAX 吧。否则就应该用 VIZ 来完成自己的工作。虽然有一些局限，不过 VIZ 使用的动画引擎和 MAX 是一样的。

8.1.3 VIZ 中的时间

VIZ 中的动画都是基于时间的。表示时间的方式则取决于用户的想法。键入搜索的关键字“time”，VIZ 在线帮助会显示一系列关于时间表示的信息。在这里将不重复这些基本的内容。相反，要突出与时间相关的主要问题，而这些问题对于用户来说则是应该考虑的。

如果在 VIZ 中建立了动画，并且在不同的时间点建立了关键帧。这些点就可以定义为：

- 帧
- SMPTE时间码
- 帧和滴答（tick）的混合。一帧等于160个滴答
- 滴答和分、秒的混合

默认条件下，VIZ使用帧。在正常的NTSC视频中，每秒有30帧（实际上是每秒29.97帧）。也就是说一分钟大概有1800帧。在多数情况下，希望VIZ用帧的方式表示时间。这是因为使用的多数输出格式（打印除外）都是用帧来表示时间的。

VIZ没有“时间开始”的概念。虽然VIZ总是从第0帧开始，但实际上从负帧开始也是可以的。动画开始的时间点完全是由用户设定的。比方说，已经建立了完美的层次清楚的动画，却意识到需要在开头导入一段小小的简介。由于VIZ可以在任何时候开始动画，所以此时可以将这段简介设为负帧插入到动画设计中，而原先的动画则没有受到影响。

使用时间段，可以使整个动画更加有效地工作。然而由于这些特性被很好地隐藏在了Time Configuration（时间配置）对话框中，所以人们很少使用它。如果希望时间段成为VIZ工作常规的一部分，就需要自己进行设定。因为它不会自动生效。

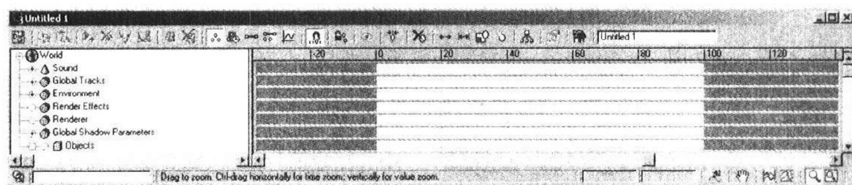


图8.4 白色部分是TrackView中有效时间段的图形表示。灰色区域是可以使用的时间点，但这些区域没有被使用

默认条件下，VIZ提供100个帧供用户使用。对于生成一个有效的动画，这个数量是不够的。这就是为什么需要增加帧数量的原因。用户当前使用的时间帧被称为有效时间段。在帧滑块和轨迹视图（TrackView）中都可以看见有效时间段。图8.4给出了TrackView中有效时间段的表示。在Time Configuration对话框中（见图8.5），可以定义有效时间段。如果已经建立了动画并将有效时间段改变到了其他的时间点上。不用担心。在改变有效时间段时，并没有删除任何东西。所做的只是改变了工作的时间区域。如果动画中有独特的“剪辑”，这个特性就显得很有用了。用户可以使用这个特性去描述设计中某个元素动作的结束点和另一个元素动作的开始点。

提示： 在重新定义有效时间段后，在帧滑块中显示的帧值就变得很有意思了。如果将有效时间段的起点定在第50帧，将终点定在第75帧，帧滑块中显示50/25。第一个数字总是代表现在的帧号，而第二个数字则代表在有效时间段中的帧的总数。虽然这是一个细微的区别，但它是很重要的。

该对话框的另一个功能是可以整体缩放时间（在本章后面会发现利用TrackView也可以实现对时间的缩放）。对时间缩放的设置十分简单。VIZ可以很好地实现时间的按比例增加和按比例减少。这是因为VIZ是工作在子帧级，VIZ将每帧分为160个更小的子帧，称为Tick。

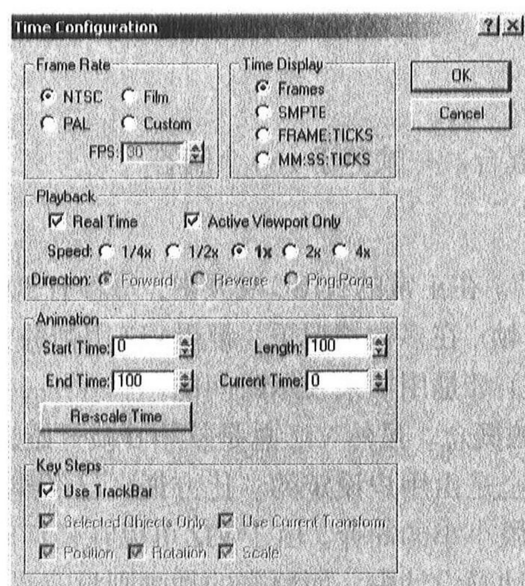


图 8.5 Time Configuration 对话框。通过该对话框可以调整不同的重放设置，也可以调整有效时间段。此外，利用 Re-scale Time 按钮可以等比例缩放整个动画。还可以指定 VIZ 播放动画的速度，这对于仔细分析动作是很有用的

虽然 tick 很少用来定义动画，但如果需要对动画进行等比例缩放，tick 就很重要了。当某个动画被等比例缩放后，如果关键帧在逻辑上不能指定在某个特定的时间点上，VIZ 就把它插入在一个子帧上。随后用舍入的办法，将关键帧指派到一个可以在以后进行编辑的帧上。当然，用户很可能永远都不会将 tick 选定为显示选项，不过现在至少明白了为什么在缩放动画时 VIZ 是很有效的。将一个帧细分为 160 个子帧，也就是每秒有 4800 个子帧。这个数量可以让 VIZ 有足够精细的时间段缩放动画，并且不会导致插入错误的发生。

8.2 控制器

生成关键帧之间的过渡帧的时候，VIZ的角色很像一个初级动画师。在多数情况下，VIZ 可以很好地完成自己的工作。但 VIZ 是怎么做出自己的决策的呢？比方说，某个物体在三个和更多个点之间移动的时候，为什么该物体的运动轨迹会是曲线而不是直线呢？

注意到这些了吗？试试下面的练习。

练习 8.2 控制器的入门

1. 打开本书附带的光盘中的 Animation2.max 文件。
2. 选择文字对象，然后单击 Animate 按钮。
3. 移到第 30 帧，然后将文字移到接近 0，0，0 的地方（这是亮灰线交叉的地方）。
4. 移到第 60 帧，此时将对象向后移动，靠近摄像机。
5. 最后，移到第 100 帧，将对象以 Z 轴为标准向上移动。然后，使用 Rotate 按钮将文字在 X 轴上旋转 60 度。这样它就几乎笔直站立了。
6. 单击 Display 面板，在 Display Properties 组中选择 Trajectory 来观察对象的轨迹（见图 8.6）。

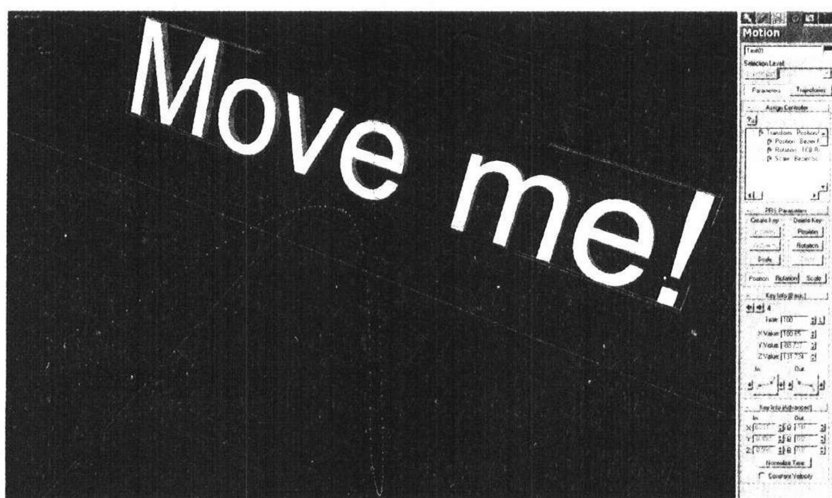


图8.6　这是练习8.2的结果示意图。注意那条曲线，这是控制器生成的对象的轨迹，它和创建的关键帧联合使用

文本准确地沿着轨迹运动。并且，VIZ使用蓝线生动地标出了过渡路线。如果希望对象在点之间沿直线运动或是在点之间跳跃会怎么样呢？VIZ能够实现这个要求吗？当然可以。

在VIZ中有一个数学公式，也就是所谓的控制器，控制着对象的移动。如图8.7所示，VIZ提供了几个可供用户使用的控制器（详细内容后面会有介绍）。需要明白，一个对象的每个可以进行动画操作的属性都有自己的控制器。控制器最终决定在关键帧之间上述属性的动画过渡。

提示： VIZ提供了几个可以影响对象动画设计的控制器。可以定义VIZ中的默认动画控制器。为改变某个动画属性的默认控制器，只需要在选定某个对象后进入Motion面板进行修改。突出显示某个属性，比如说Position，然后单击绿色边框按钮，显示出控制器列表。选择需要的一个控制器，并单击Make Default按钮。在这里，VIZ为所有动画对象的Position属性设定该控制器。最好使用那些不会将对象置于0，0，0位置或可能禁止动作的控制器作为默认设置。比如，不要将Noise和Path控制器设为默认控制器。

VIZ可以使用许多不同的控制器定义对象（随时间）的移动、旋转和缩放。对于移动，VIZ使用一个控制器使对象沿着曲线移动。还记得第2章中绘制的特定曲线吗？当用户在VIZ中单击并拖放一条曲线时，生成一个顶点。它利用Bezier函数在顶点处生成曲线。对于对象的运动，VIZ使用相同的Bezier函数（实际上是Bezier控制器）在关键帧之前和之后生成曲线运动。此外，VIZ使用Bezier控制器作为动画持续时间中的动作参数（也就是说，动画中所有关键帧的运动都是平滑的）。在决定使用哪个控制器的时候，只需要简单地考虑这个事实就可以了。

另一个需要考虑的事实是，这些控制器都有自己的特点（参见图8.8）。比方说，虽然记住了使用Bezier控制器来控制对象的Position属性，但实际上该控制器也可以实现光线由红到蓝的变化。虽然运行的是相同的函数，控制器的特性使得控制器根据对象来解释自己输出的值。特性是控制器和一切可以进行动画设计的不同对象属性进行交流的“袖珍字典”。虽然本书覆盖了所有的控制器，但本书并不会特别地介绍某个特性。不用担心，只要理解了控制器，那么理解特性就是小菜一碟了。

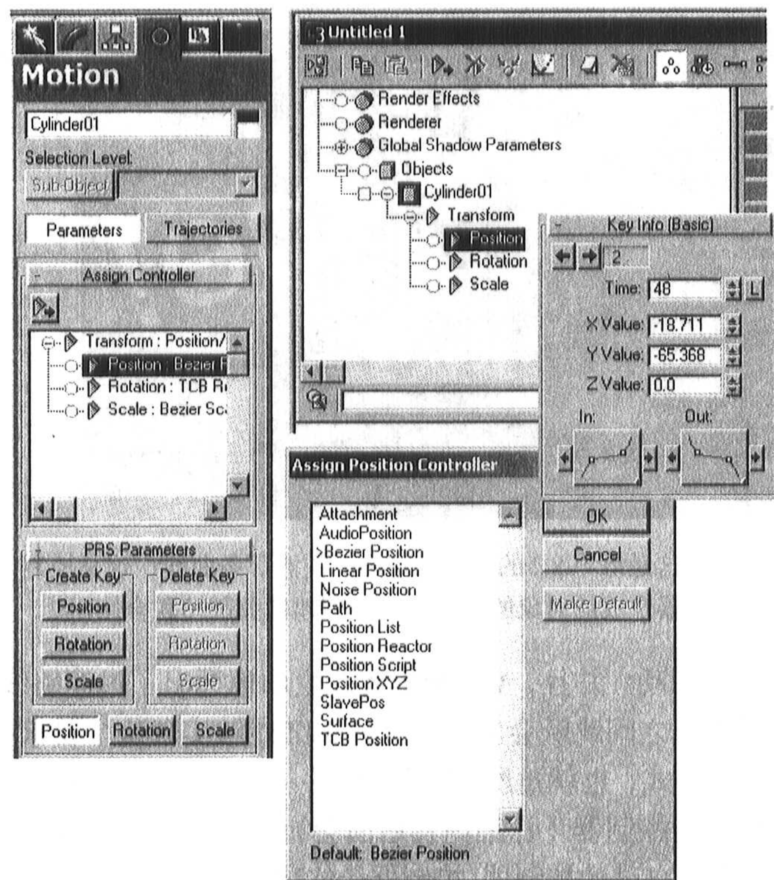


图 8.7 控制器及其参数的简单示例

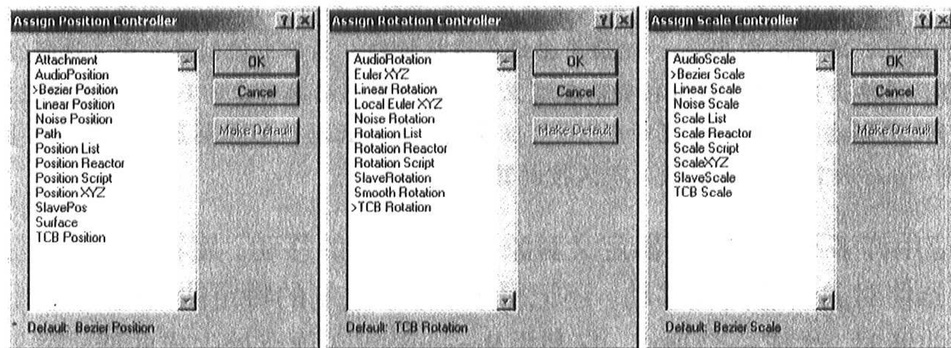


图 8.8 注意，许多控制器都有相同的名字，比如 Audio 或者 Position。但根据进行动画设计的不同参数，这些名字却存在于不同的特性之中

本节将根据每个控制器的使用频率对它们逐一介绍。换句话说，用户会发现自己更多地使用默认的和更重要的控制器，而不是像 ON/OFF 或 Color RGB 这样的控制器。不过，这个部分会覆盖所有的控制器。还应该记得，你会经常发现这些控制器都有一些附加的名字，比如 Bezier Position 或 Bezier Point 3。名字上的区别只是反映了该控制器可能影响的值的类型。

不用担心数据的类型和数据的值本身。比方说，可以通过 Bezier Position 控制器来控制 Position 的值，这就足够了。不过到底影响什么数据呢？对于 Position，受影响的对象的值是 X，Y，Z。这很合理。所以看见控制器前面或者后面的名字，请不必慌张。它们只是描述性的名字，用来使用户了解所控制的值的类型。真正重要的仍然是它们对于实际的设计是否有用。

8.2.1 Bezier 控制器

Bezier 控制器可能是最常用的控制器。VIZ 在默认条件下使用 Bezier 控制器来控制对象的位置和缩放等特性。其他诸如摄像机和光线滚动角度的特性以及光线颜色的特性也是利用这个控制器进行控制的。这主要是因为几乎不需要用户的介入，Bezier 控制器就可以产生关键帧之间最平滑的动画过渡，其他的控制器也可以产生平滑的效果，但如果要达到和 Bezier 控制器相同的效果，往往需要更多的工作。这个情况类似于直接生成一个圆柱和拉伸一个圆来形成圆柱的情况。虽然结果是相同的，但直接生成一个圆柱涉及的步骤更简单。如果需要编辑，操作也更方便。

Bezier 控制器产生平滑和流畅的运动；对于需要突然变化的动画，VIZ 允许在关键帧一级进行编辑。这和按住 Shift 键，同时移动 Bezier 样条切线手柄的效果是一样的。这样做打破了相切的状态，在顶点的样条方向上导入了突然的变化。当然使用Bezier 控制器也可以完成相同的工作。它的实质是在动画的持续时间内引入突然的变化。所以，如果想将摄像机的视窗突然从一个位置移到另一个位置，就应该编辑目标的位置曲线，使它突然地从一个点移到另一个点。

关于Bezier 控制器最重要的一个方面是：每一个关键帧都预先定义了动画进入关键帧和离开关键帧的插入方式。实际上，有好几个控制器都具有控制插入的能力，但只有 Bezier 控制器可以预先设定用户选定的值。所以，就可以更快地完成自己的动画设计。同时，动画的设计又保证了专业级的质量——包含了淡入淡出关键帧的效果。

练习 8.3　Bezier 控制器练习

1. 打开本书附带的光盘中的 Animation3.max 文件。
2. 前后拖拽帧滑块，观看动画效果。虽然动画的效果不错，但仍然存在一些明显的问题。该动画需要对关键帧进行改善。
3. 进入 Motion 面板，选择 Gear Assembly（齿轮总成）对象。
4. 在 Key Info（Basic）中，单击并保持 Out 类型按钮。选择 Step 类型（它的图标类似一系列阶梯）。
5. 在 Key Info（Basic）顶部，是标着 1 的向左和向右的箭头。单击向左的箭头，数字显示为 3。
6. 将 In 类型设置为 Slow。
7. 前后拖拽帧滑块，观看动画效果。
8. 播放这段动画。

从图 8.9 中可以看出，Bezier 控制器生成的齿轮轨迹在两个关键帧之间从较低的插入速率向快速的插入速率过渡。无论是需要平滑的还是突然变化的动画，Bezier 控制器都可以满足要求。用户的要求和实际的结果也不会相差很远。其他的 Bezier 控制器提供更多的或是不同等级的控制，使用户可以进一步优化动画的设计。通常，Bezier 控制器几乎可以满足所有动画设计的需要。不过，可能会发现下面的控制器在某些条件下可以发挥更好的效果。比方说练习 8.2 中门的旋转，就使用了称为 TCB Rotation 的控制器。TCB 代表张力（Tension）、连续性（Continuity）和偏差（Bias）。虽然这些东西对了解控制器的帮助并不大，但它起码定义了是哪些参数去控制

对象在时间上的行为。

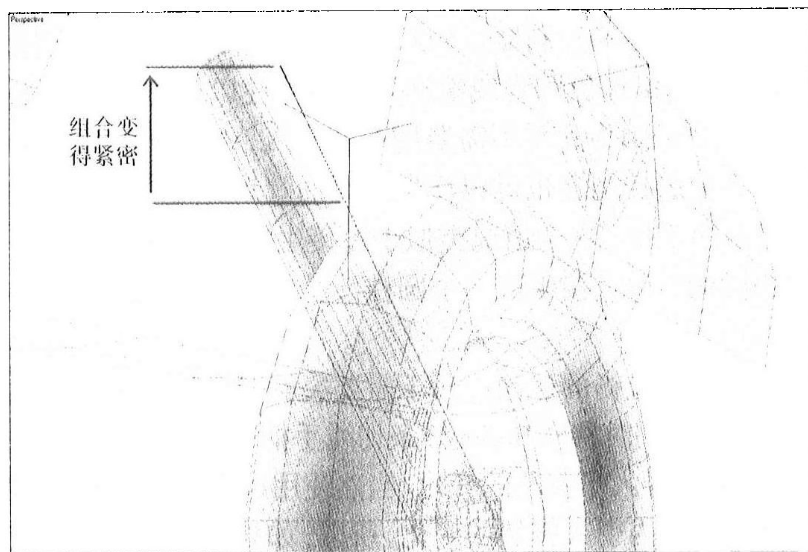


图8.9 练习8.3中的一个视图窗口，显示了称为轨迹的动画路径，同时在第一个关键帧处有紧密的插入组合。随着动画从第一帧开始运行，插入空间会逐渐增大。显示从一帧到另一帧的运动

8.2.2 TCB控制器

TCB控制器的工作方式和Bezier控制器类似。不过它允许用户在关键帧之前或之后改变数值并由此来改变样条的样式。还记得样条中顶点的Smooth（平滑）值吗？TCB控制器以差不多同样的方式工作。

在关键帧之前和之后的动画都是相关的。如果调整了关键帧之前对象的动作，也一样会影响关键帧及其之后的对象的动作。基于TCB的关键帧的三个主要参数（张力、连续性和偏差）在调整某个关键帧之前和之后的动作时都会发挥作用。当阅读这一段时，最好和在顶点上使用Bezier手柄编辑样条样式的例子进行类比。对T、C、B这些参数的改变实际上是改变相同样条的句柄。只是这里的调整是围绕关键帧的动画环境进行的。

8.2.2.1 张力

张力的值就是曲线进入和离开关键帧的紧密度。可以将张力看做某个关键帧的吸引力。吸引力越大，围绕该帧的插入就越紧密。而吸引力越小，更多的插入将被推离开关键帧，这样就产生更长的曲线（不是锐变）。较高的张力使得关键帧非常紧密，从而使动画产生急速的或突然的变化。张力还有它的附加效果。通过选择不同的值，可以容易地使关键帧加速或减速。图8.10显示了张力值为大、小及中等时的曲线。

8.2.2.2 连续性

连续性描述某个关键帧曲线的切线是正常的还是有断开的。值为25代表着切线没有断开。这时围绕关键帧会产生平滑的动画。更高或更低的值会引起切线的断开。这和按下Shift键，然后使Bezier样条顶点上的切线断开是类似的。主要的区别则是这种断开的效果会出现在关键帧的两侧。如果希望夸大关键帧两侧的这种断开效果，可以增加Continuity（连续性）的值。减少该值可以产生和高Tension（张力）值一样的效果，只是它不会在关键帧两侧吸引或排斥插入的

动画（见图8.11）。

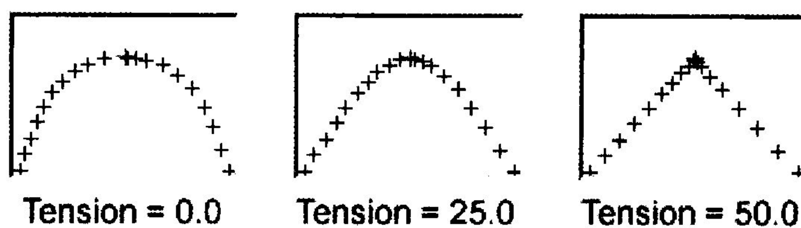


图8.10 Tension值设为0，25，50时的TCB曲线。注意值不同时的曲线样式

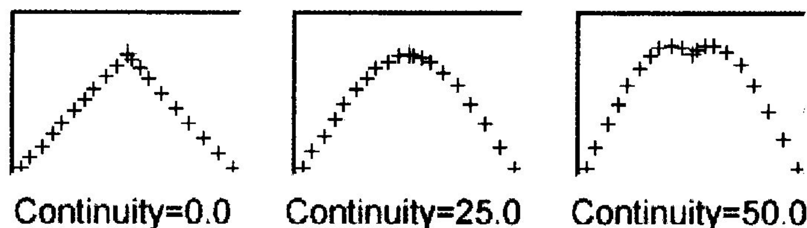


图8.11 Continuity值被设为0，25，50时的TCB曲线。注意小"+"是怎样在曲线顶点上和大"+"组合的。这个组合指出了关键帧之前（左侧）和之后（右侧）的插入情况

8.2.2.3 偏差

VIZ利用偏差（Bias）来确定动画的哪一侧（关键帧之前或关键帧之后）有更大的曲率。改变这个值类似于旋转一个顶点。随着顶点的旋转，一个切线手柄会移向平行于曲线的方向，而另一个切线手柄则会远离这个方向。它的效果是曲线的一侧将比另一侧更直（见图8.12）。最终的效果是关键帧的一侧是平滑的动画效果而另一侧则是线性的动画效果。

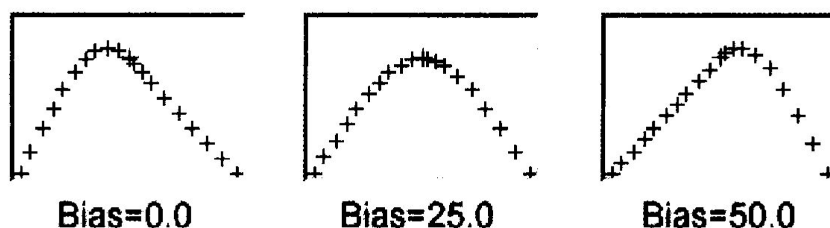


图8.12 Bias值被设为0，25，50时的TCB曲线。利用偏差值，可以确定关键帧的哪一侧有更大的曲率

8.2.2.4 其他设置

当然，如果关键帧没有独立的平滑控制（包括进入和离开帧这两种情况），TCB也是不完整的。这些值被称为Ease To和Ease From，它们调整关键帧之间的动画插入。这两个参数的较高值都要求VIZ调整关键帧的插入，使得对象在动画中比较慢地进入或离开关键帧。这种运动类型在专业动画师的工作中也会出现。他们使用这个技术使摄像机平滑地摇摆，从而使物体平滑地运动。还可以使用这个控制表现对象的加速运动，比如火车离开车站。当对象加速离开静止的关键帧时，火车将是慢慢地离开静止点，而不是突然地启动。

根据指派给控制器的不同的动画参数，X，Y，Z代表不同的意思。对于位置参数，X、Y、

Z指明对象的位置。而对旋转则是完全不同的意思。事实上，直到下一章对四元数计算问题进行讨论时，才会解释X，Y，Z在旋转中的意思。读者可能不知道或不关心什么叫四元数。不用担心，这并没有什么。事实上，多数VIZ（甚至MAX）的用户都不关心控制器的技术方面的问题。所需要注意的只是尽量把自己的动画做得好看就可以了。

注释： 早期基于DOS的3D Studio VIZ版本，只使用TCB控制器来定义对象的关键帧参数。所以用户必须处理TCB的难题。现在，由于可以利用Bezier控制器和其他的控制器，VIZ对用户的要求只相当于一个初级动画师了。

还记得Bezier控制器对关键帧的预置设定吗？看看TCB控制器中的曲线，就会发现它和Bezier控制器是惊人的相似（见图8.13）。所以，可以把TCB控制器看做是功能经过细调的Bezier控制器——当然它也有自己的局限。Bezier关键帧可以有完全不同的斜率值，而TCB控制器的相应值则局限于TCB的参数中。在下一个练习中，将会看到怎样使用TCB控制器来影响摄像机旋转的方式。

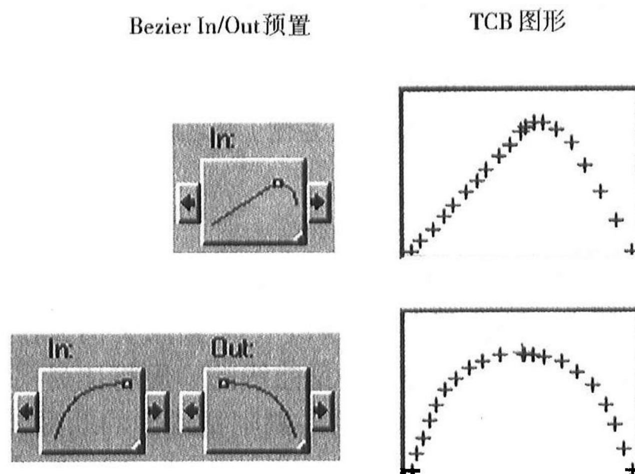


图8.13 通过观察Bezier控制器的预置和TCB的曲线图形，很容易看到两者的相似性

练习8.4 TCB控制器

1. 打开本书附带的光盘中的Animation4.max文件。在Rendering下拉菜单中选择Make Preview。在做改动之前，先浏览动画。
2. 按H键，选择Camera01对象。然后进入Motion面板。
3. 在PRS Parameters组中，单击位于该组底部的Rotation按钮（不在Create Key或Delete Key组中）。
4. 在Key Info框中，关键帧的数值应该是1。如果不是，使用向左或向右的箭头来改变它。
5. 将关键帧1的Ease From值设为25.0，然后单击向右的箭头，进入下一个关键帧。
6. 在关键帧2中，将Bias的值设为50，然后单击向右的箭头，进入关键帧3。
7. 将Ease to的值设为25.0，将Ease From的值设为50.0，然后单击向右的箭头，进入关键帧4。
8. 将Tension的值设为50，在Rendering下拉菜单中选择Make Preview。改动后，浏览动画（见图8.14）。

提示： 如果TCB用来处理旋转，可以产生比其他控制器更平滑的动画效果。不过，如果希望通过脚本来编辑旋转或是设定旋转的值，Bezier控制器就更易于管理。

通常，很少会使用保留控制器，不过脚本控制器是个例外。脚本控制器很容易使用。这里，用户可能会说："我只是想做动画，有必要理解这里所有的控制器吗？"答案当然是"不必了"。事实上，现在就可以开始动画设计，而全然不必理会控制器的工作原理。但是，如果动画中出现了不符合设计的地方，该怎样修改呢？这些都有赖于对控制器的深入理解。只有掌握了控制器，才可以真正成为使用VIZ的高级动画师，并让VIZ按照自己的命令工作。

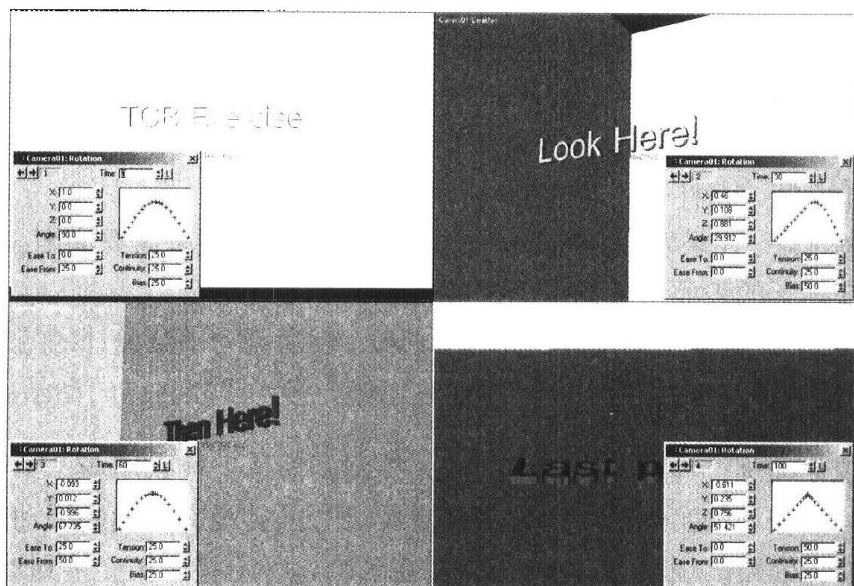


图8.14 在练习8.4中，为摄像机创建了四个旋转的关键帧。每个关键帧都指定了TCB的值。这些值用来管理摄像机在关键帧前后的动作

8.2.3 Attachment控制器

Attachment（附着）控制器可以捕捉一个对象的位置，并将它指定到另一对象的给定位置点上。条件是第二个对象可以把自身转变到面上来。这意味着在一段动画过程中，一个对象可以把自己附着在另一个对象的表面上。这也意味着可以选择不同的附着点，然后让对象沿着这些附着点移动，而不必考虑目标表面的变化。由于在3D Studio MAX中不规则表面的出现要更频繁一些，所以这个技术最初是为它而开发的。不过，VIZ的用户也可以充分利用控制器提供的这些特征。本质上应该把附着点视为粘着一个对象的精确位置点。Attachment控制器的另一个组件是TCB控制器。所以，可以通过利用TCB参数来选择连接点并将对象移到相应的位置上，这样就可以方便地控制连接位置了。

练习8.5 Attachment控制器

1. 打开本书附带的光盘中的Animation5.max文件。
2. 前后拖拽帧滑块，观看动画效果。
3. 进入Motion面板，选择MagnaMarble对象。
4. 在Motion面板的Assign Controller展卷栏中，单击Position：Bezier Position轨迹并单击

Assign Controller 按钮。

5. 在控制器列表中选择Attachment，然后单击OK按钮。在Attach to区域中，单击Pick Object按钮。选择Chalice。
6. 打开Animate按钮，向下滚动Motion面板，找到Set Position 按钮。单击Set Position按钮，然后选定杯子内部的某个区域——杯子的底部。
7. 移到第20帧，然后单击向下倾斜的杯子边缘的某个区域。希望小球随着杯子的运动而移动。
8. 移到第 40 帧。重复上述操作。不过这次将小球靠近杯子的边缘。
9. 在第 50 帧中，杯子将不再倾斜。将小球定位在杯子的边缘，看就来就像要滚出杯子的样子。
10. 移到第60帧，在杯子下部挑选一个位置。移到第80帧，在杯子颈部挑选一个位置。然后移到第100帧，在杯子底部挑选一个位置。
11. 前后拖拽帧滑块，如果发现小球的某个位置与杯子相交或是需要细调，就移到那个帧进行修改并在杯子的表面上挑选一个位置点。
12. 在Rendering下拉菜单中，选择Make Preview，然后观看动画设计的结果。图8.15展示了动画中的几个特定的位置点。可以将它们作为参考建立自己的动画。

对于多数可视化动画设计来说，Attachment 控制器派不上什么用场。不过，机械设计者和土地开发商则可能在某些实例中使用这个控制器。比方说，没有车辆的活动路径却需要在动画过程中让它附着在公路的表面上，此时只需要在动画过程中将车辆连接到地面上，就可以实现了。

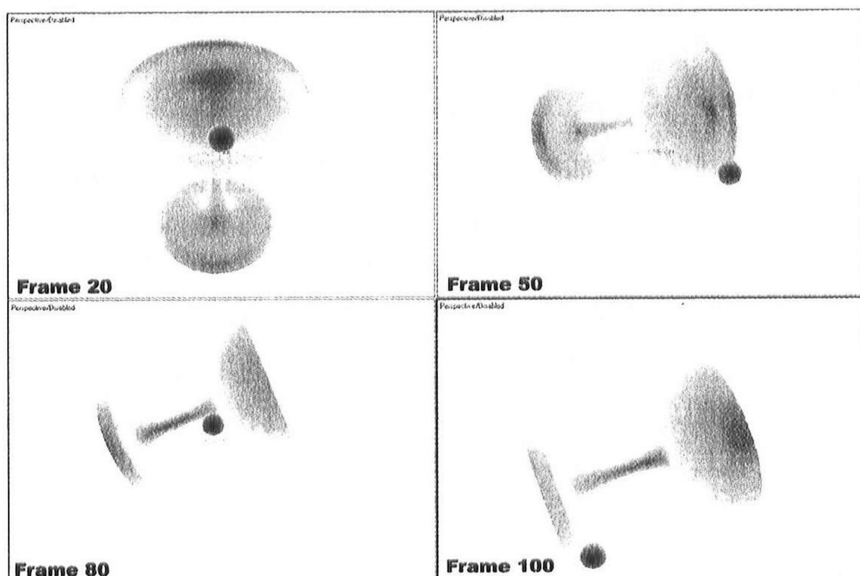


图 8.15 使用Attachment控制器可以在动画过程中将小球粘附在杯子表面的不同点上。虽然对于通常的动画，这个控制器的用处不大。但在类似本练习的特殊情况下，这个控制器还是有用的

8.2.4 Audio（音频）控制器和轨迹

在VIZ中，可以用音频文件来控制对象的动画属性。这意味着可以在一段时间中，利用现

场的或录制的声音来改变某个对象的动画属性。在VIZ中，Audio控制器存在于每个可能的动画属性中。甚至像光的颜色这样的属性也可以通过声音来改变。所以，如果颜色属性和Audio控制器联系起来，就可以让光和迪斯科的节奏协调起来了。声音文件的幅度直接和控制器的最大、最小值相关。所以，当音频播放的时候，低的幅度使得对象向下限变化，而高的幅度则使对象向高的值变化。如果定义某个框可以在X轴的X：20到X：40之间移动，那么当声音幅度到达最大的时候，X：40是该框所能移动的最远距离。

VIZ音频的另一个方面则是TrackView中的音轨。尽管Audio控制器工作在对象级上，音轨却包含了整个VIZ的设计，而不是局限于某个动画属性。它可以在帧滑块向前移动的过程中，利用播放的音轨，使动画设计和声音相一致。很可能不需要用声音来控制太多的对象，这里可以看一个例子。在这个例子里，使用TrackView中的音轨使动画中的事件和VIZ中的声音相一致。

练习8.6 音轨

1. 打开本书附带的光盘中的Animation6.max文件。
2. 在Animation下拉菜单中，选择Open TrackView。出现TrackView后，展开声音轨迹。
3. 右击声音轨迹，选择Properties。出现Properties对话框后，单击Choose Sound按钮并从本书附带的光盘中选择swing.wav。然后单击OK按钮。
4. 单击VIZ界面的Play按钮来播放声音。留意“哗哗”声音的出现。
5. 单击工具栏中的Rotate按钮。在Scale按钮旁的Axis下拉框，选择Local。
6. 打开Animate按钮，约在第14帧处，将球杆在X轴旋转，这样球杆就向后上方旋转。可以参考图8.16的情况。
7. 滑动帧滑块，向前拖动几帧，直到球杆和球接触的画面。在这一帧上，向下旋转球杆，使它和球相击。
8. 在第44帧处，旋转球杆，完成挥杆动作。
9. 在球杆和球接触的那一帧，选定球。然后右击帧滑块，在出现Create Key对话框后，单击OK按钮。
10. 移到第44帧，将球拖离球座。然后播放动画。
11. 在Rendering下拉菜单中，选择Make Preview，观察结果（见图8.16）。

使用TrackView中的音轨，可以方便地用声音来控制动画。由于VIZ不是音频编辑工具，所以开始动画设计前，至少应该有一个好的音轨。否则，就需要自己不断地更新动画以使它们和音频一致。

使动画和声音一致，是定时动画的一个好办法。即使不使用音响效果，仍然可以利用音轨，让音乐对摄像机的摇摄和对象的移动进行定时。通常，保存声音是制作过程的最后一步。不过，如果开始工作时就有了音轨，同步的工作就可以更早地进行了。

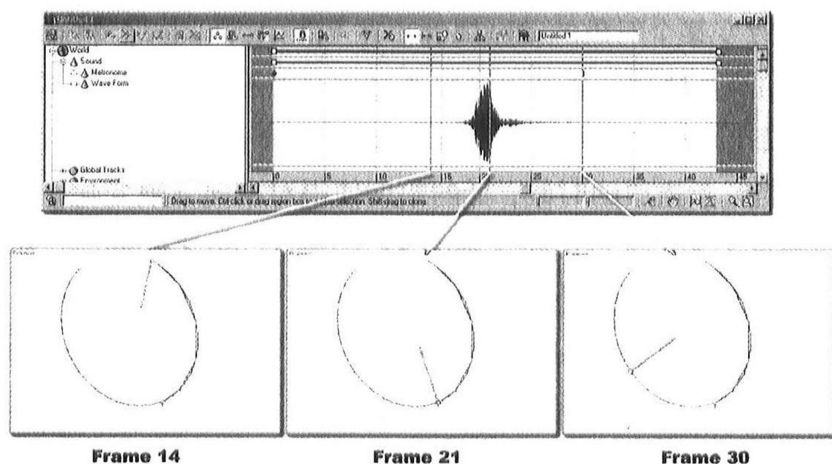


图 8.16 如果像练习 8.6 那样，希望生成和声音一致的动画，最好在建立关键帧的时候参考 TrackView 中音轨的波形

8.2.5 Linear（线性）控制器

Linear 控制器是最容易解释的，因为它在关键帧之间提供笔直的、线性的插入。这意味着对于像 Position 这样的属性，对象的动作很像一个机器人。

练习 8.7 Linear 控制器

1. 打开本书附带的光盘中的 Animation7.max 文件。
2. 打开 Animate 按钮，移到第 20 帧。
3. 选择 Shaft 对象，将它向下移动，以使其臂接近底部。
4. 移到第 40 帧，右击帧滑块。单击 Create Key 对话框上的 OK，设定一个关键帧。
5. 按住 Shift 键，在 0 帧上选定关键帧点，然后将副本移到第 60 帧。
6. 移到第 80 帧，在 Z 轴上将柄旋转 90 度。右击帧滑块，并单击 Create Key 对话框上的 OK，为这个位置设定一个关键帧。
7. 移到第 100 帧，使柄在 Z 轴上向下滑，这样臂将靠近底部。播放动画，此时注意柄平滑但不准确地移动。
8. 进入 Motion 面板，在 Assign Controller 组中单击紧跟 Assign Controller 按钮的 Position 轨迹。
9. 在控制器列表中，选择 Linear。然后单击 OK 按钮。
10. 单击 Rotation 轨迹，单击 Assign Controller 按钮。再选择 Linear Rotation 并单击 OK 按钮。
11. 重新播放动画（见图 8.17）。

注意练习 8.7 中动画的精确动作。对于机械零件，Linear 控制器是最有用的。因为机械零件的运动通常是线性的。

8.2.6 Noise（噪波）控制器

从数学角度来看，VIZ利用Noise控制器来产生随机值，而这些值则用来产生大量的非重复的动作。Noise 在 VIZ 的很多地方都会出现，比如 Material Editor 和 Modifier 面板。实际上，每个 VIZ 的特性中都存在 Noise。所以利用 Noise 控制器来控制摄像机的位置，就

可以方便地实现摄像机的抖动。如果用该控制器来控制晃动的角度，甚至可以实现地震的效果。

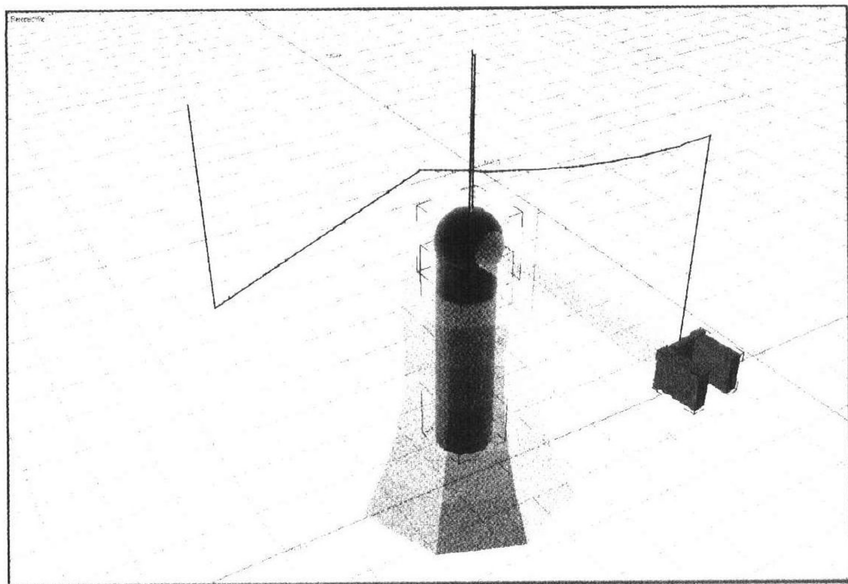


图8.17 如果关键帧之间没有插入，那么这种动画最适合使用Linear控制器。练习8.7就是这样的一个典型例子

如果用户是建筑师，那么对自己设计的任何破坏都让人毛骨悚然。那么可以用Noise控制器来做什么呢？答案是用来实现那些需要随机性的事件——比如光线的闪烁。即使很少使用这个控制器，也仍然会有兴趣来了解一下它。

练习8.8 Noise控制器

1. 打开本书附带的光盘中的Animation8.max文件。
2. 播放动画，观看飞机的起飞场景。在飞机飞过头顶的时候，需要给摄像机加入一些小的抖动。
3. 按H键，选择摄像机。进入Motion面板。
4. 在Assign Controller组中，单击Position轨迹中“Position”单词旁边的小“+”。
5. 单击名为“Available”的轨迹，然后单击Assign Controller按钮。选择Noise Position。重新播放动画。注意到在整个动画过程中摄像机都受到了噪波的影响。
6. 在Animation下拉菜单中，选择Selected TV。右击Object标签，并选择Expand All。
7. 向下滑动滚动条，直至看到Noise Position和轨迹中的一个黑色长条。使用鼠标，左右拖拽该条，直到设置它从205帧开始，结束于第330帧。
8. 右击Range条，访问Noise控制器的Properties对话框。
9. 改变以下设置为新值：

   Frequency：2.0

   X，Y and Z Strength：10.0

   Ramp In：19

   Ramp Out：9

Fractal Noise：Off

关闭浮动对话框。

10. 在 TrackView 视窗中，单击 Copy Track 按钮。按 H 键，并选择 Camear01.Target。

11. 单击对象的 Position 轨迹中的 Available 轨迹。然后单击 Paste Track 按钮。

12. 在 Rendering 下拉菜单中，选择 Make Preview。观看最后的动画效果（见图 8.18）。

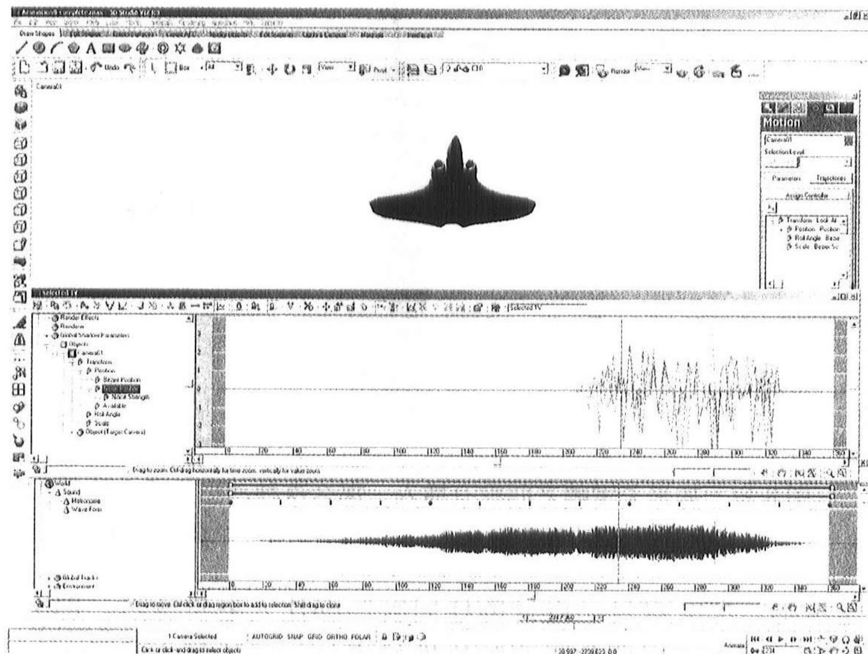


图8.18 对于需要随机运动的场合，比如一个大型的或者喧闹的物体向摄像机靠近时造成震动（如练习 8.8 所示），使用 Noise 控制器是比较合适的。这张图显示了受 Noise 控制器控制的摄像机的 Position 轨迹和喷气机起飞时的音轨的关系

练习 8.8 联合使用 Bezier 控制器和 Noise 控制器来控制摄像机。产生飞机来临前静止的摄像机和飞机飞过时震动的摄像机这样的效果。多数情况下，在使用其他控制器的时候使用 Noise 控制器是比较合适的。但通常不要单独使用 Noise 控制器，因为它把物体放在了 VIZ 世界坐标的原点，如果希望在设计中移动物体，这种环境是没有用处。如果将 Noise 控制器和 Bezier 控制器联合起来使用，就可以控制加了噪波的对象的运动了。在这个例子里，这种联合使用是必需的。这是因为当飞机在其他位置上时，摄像机就不应该有抖动。

8.2.7 Path（路径）控制器

基于路径的动画已经出现很多年了。实际上，一些低端的 3D 软件包将它作为惟一的动画技术。它的概念十分简单。将对象粘贴在路径上，然后对象就随着路径的变化而变化——很像在赛车道上奔驰的汽车，由于有护栏的阻挡而不会偏离赛道。可以使用 Path 控制器来实现预排的、机械的运动。但应该知道路径控制了对象的位置，所以如果路径移动了，对象也会移动。同时也意味着在控制器的工作过程中，对象是不能从路径上移开的。

如果计划在动画中使用路径，应该知道多数基于路径的动画效果看起来都类似于汽车在护栏中行驶的效果。除非你的技术很好，否则基于路径的动画看起来会很业余。比较好的建议是使用 Path 控制器来实现粗糙的运动路径，然后对它进行细调和修改。还可以使用路径来完成一

些枯燥、单调的工作。与这些工作相关的对象的运动一般比较粗糙，不是很精细。比如，从远方进入带有坡度的高速公路或者大转弯处的交通状况。

练习 8.9 Path 控制器

1. 打开本书附带的光盘中的 Animation9.max 文件。
2. 选择 Car 对象，进入 Motion 面板。
3. 在 Animation Controller 组中，单击 Position 轨迹。然后单击 Assign Controller 按钮。选择 Path 控制器按钮并单击 OK 按钮。
4. 单击 Pick Path 按钮，在视图区中选择汽车路径。
5. 前后移动帧滑块，观察汽车通过环路的动作。单击 Play 按钮。注意到汽车的移动是不稳定的。
6. 在 Motion 面板的 Path Parameters 组中，打开 Follow 和 Allow Upside Down 选项。最后，打开 Constant Velocity。
7. 在 Rendering 下拉菜单中，选择 Make Preview。预览结束后，看到现在车子的移动是稳定的，并正确地沿着路径移动（见图 8.19）。

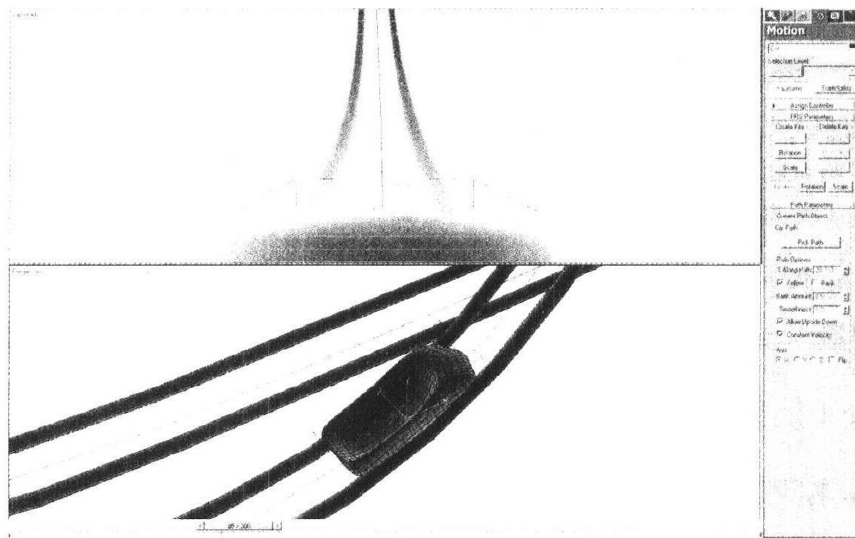


图 8.19　在动画过程中，利用 Path 控制器可以选定样条来管理位置，甚至管理一些旋转数据

Path控制器是使对象基于样条形状运动的最快捷的手段。它也可以方便地给一个物体设定精确的运行轨迹。这里的练习说明Path控制器不仅可以为对象指定路径，还可以设置一系列的配置和参数，并以此来调整动画。

8.2.8 List（列表）控制器

在使用List 控制器之前，应该已经掌握了很多控制器。而List 控制器就是用来堆叠控制器的。堆叠控制器的联合输出可为某个参数提供最后的动画效果。在整个动画过程中，堆栈顶部的控制器发挥最大的作用，其下面的控制器的作用则依次降低。比方说联合使用Bezier控制器和Noise控制器（这是一个很好的方法），最后的动画效果将取决于哪个控制器处于堆栈的顶部。如果Noise处于顶部，动画的效果就更多的受Noise控制器的影响。还可以在TrackView中指定

Noise 什么时候出现在动画过程中。比如车辆首先运行在崎岖的地形中，然后进入了平滑的路面。使用 List 控制器就可以实现这个效果。

练习 8.10 List 控制器

1. 打开本书附带的光盘中的 Animation10.max 文件。播放这段动画。
2. 选择 Gear Assembly 对象，然后进入 Motion 面板。展开 Assign Controller 组。
3. 选择 Position 轨迹，然后单击 Assign Controller 按钮。在控制器列表中选择 Position List。然后单击 OK 按钮。
4. 单击 Position 轨迹旁边的小“+”。注意到 Bezier 控制器还在那里。单击 Available 轨迹，然后单击 Assign Controller 按钮。
5. 在控制器列表中选择 Noise Position，然后单击 OK 按钮。前后滚动帧滑块，观察动画的最后结果（见图 8.20）。

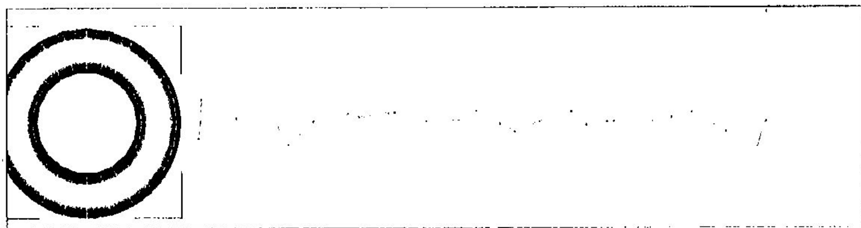


图 8.20 使用 List 控制器可以将多个控制器堆叠到一个控制器轨迹中。而最后的动画效果则是每个控制器效果的组合。在练习 8.10 中，将 Bezier 位置控制器和 Noise 位置控制器联合使用，产生了轮胎在崎岖地形上滚动的动画效果

List 控制器提供了将多个控制器联合起来达到一个动画效果的有效方法。当某个控制器（比如 Noise 控制器）不允许特定的 X，Y，Z 替换，那么使用 List 控制器就很有用了。

8.2.9 Reactor（反应器）控制器

对于 Reactor 控制器来说，最简单的就是记住它的名字。而最难的却是了解怎么使用它。Reactor 控制器工作的前提是一个对象 Y 值的改变可以影响另一个对象的 X 值。举个比较简单的例子，比如希望门在摄像机靠近的时候打开。此时门旋转的值就受到摄像机 X，Y，Z 这些位置参数的影响。听起来很好，不是吗？在理论上，Reactor 控制器可以自动完成很多需要设定关键帧才可以完成的工作。不过，使用 Reactor 控制器的关键在于设置。

首先需要设置反应。反应类似于关键帧，不过它是基于事件而不是时间。一个对象的动画属性会影响另一个对象的动画属性——对另一个对象产生“反应”。当一个对象的值发生了变化，而这些值又会对其他的对象产生反应，此时就需要对那个受影响的对象进行操作。由于可能存在多个反应，所以需要向 VIZ 指出哪一个应该发挥更大的作用。在门这个例子中，就需要有三个反应。

- **如果摄像机在门的外部** 将门的 Open Percent 值设为 0，并将它作为 Reaction 的 0 状态。
- **如果摄像机靠近门** 使得门的 Open Percent 达到 90 甚至更大，而 Reaction 的状态值也

达到90或者更大。

- **如果摄像机通过了门** 再建立一个反应（reaction），来设定门关闭的状态值。

虽然前面的例子看起来很好，但它却提出了一个问题。能够把一个门的参数复制到另一个门上，从而让它们都随着摄像机产生反应吗？非常不幸，答案是否定的。如果能够复制的话，功能会更强大。不过，Reactor控制器更适合那些经常相互影响的一对一动画参数的关联。对于多个门的情况，Script控制器可以更好地发挥作用。不过它需要更多的设置。

练习8.11 Reactor控制器

1. 打开本书附带的光盘中的Animation11.max文件。
2. 选择BiFold Door Object，然后右击。在弹出的菜单中，选择TrackView Selected。右击BiFildDoor01，并选择Expand Tracks。
3. 选择Open %轨迹，然后单击Assign Controller按钮。选择Float Reactor，并单击OK按钮。
4. 右击Open %轨迹，并选择Properties。
5. 单击React To按钮。展开折叠列表Objects→Camera01→Transform→Position。选择Position轨迹。然后单击OK按钮。
6. 将帧滑块移到第60帧，单击Reactor Parameters浮动框上的Create Reaction按钮。
7. 将State参数设定为100，然后前后拖拽帧滑块。注意自动门的打开。
8. 移到第88帧并单击Create Reaction按钮。保持所有的值。
9. 移到第100帧，并单击Create Reaction按钮。将State的值重新设为0。
10. 在Rendering下拉菜单中选择Make Preview。观看最后的动画结果（见图8.21）。

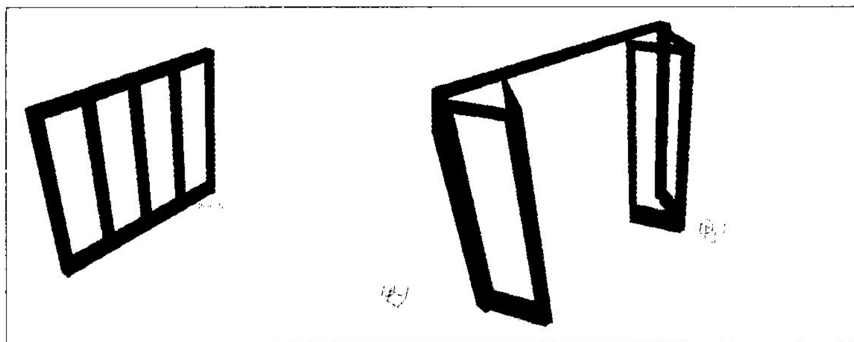


图8.21 Reactor控制器是自动完成任务的一个好方法。尤其是类似于摄像机靠近门时，门的打开这样的动画，很适合用Reactor控制器来实现。在摄像机远离门时，设定一个反应状态，当摄像机靠近门时也设定一个反应状态，从而使得VIZ在整个动画过程中都了解门的状态

使用Reactor控制器是一种有趣的动画设计方式。如果可以简单地规定一个对象按照另一个对象状态的变化而变化，那么为什么还要使用关键帧呢？在摄像机通过门这个例子中，Reactor控制器可以很好的发挥作用。也可以使用它来控制自己进入房间时灯光的亮度变化。另一个方法是，如果门杆被拉动，门也会被打开。还有很多其他的方法去实现这段动画。需要知道的是，使用Reactor控制器意味着必须自己控制条件参数。如果习惯了老的设计方式，掌握Reactor控制器就需要一段时间了。如果认为不特别地设置关键帧是有好处的，那么花一些时间学习和掌

握 Reactor 控制器是值得的。

8.2.10 Script（脚本）控制器

Script 控制器是优化 VIZ 动画效果的最好方式。它类似于仔细指导着初级动画师去完成工作，而不是告诉 VIZ 动画的大概，然后让它自己去决定最后的结果。

Script 控制器的功能和脚本的功能类似。不过，还是应该区别对待 Script 控制器。因为虽然可以在Script 控制器上运行整个脚本，但该脚本却可能对控制器指派的对象不产生任何作用。Script 控制器的根本功能更像是一个函数容器。比如，可以根据两个对象之间的距离变化来改变照明对象的颜色。而这个函数就包含在控制器中。函数产生的值则控制动画的某个属性。一个简单的脚本可能是这样的：

```
$Camera01.pos.x+50
```

如果用这个脚本指派某个对象的X位置属性，那么在动画过程中，该对象在X轴就总是处在摄像机的前50个单位处。在VIZ中Script 控制器可能是功能最强大的控制器，因为它可以实现VIZ中允许的任何动画。甚至可以在脚本中输入几何图形的数学公式，而VIZ则可以执行这个公式，从而实现诸如圆周路径这样的效果。

Script 控制器也有缺点——需要学习脚本。除非你对VIZ的功能极感兴趣，否则不会有时间也不会有精力去对VIZ脚本进行研究。不过，这并不是一个大问题。不用担心使用Script 控制器的麻烦，用户可以从类似于3dsviz.com这样的网站上下载脚本。不过在进行练习8.12之前，最好先有一个判断。如果一点数学的爱好都没有，那么最好先不要使用Script 控制器。

练习 8.12　Script 控制器

1. 打开本书附带的光盘中的 Animation12.max 文件。
2. 选择小齿轮，然后右击鼠标。选择 TrackView Selected。
3. 在 TrackView 中，右击 “Small Gear”。然后选择 Expand Tracks。
4. 选择 Local Y Rotation 轨迹，然后单击 Assign Controller 按钮。选择 Float Script。
5. 右击 Local Y Rotation，选择属性。在 Script Properties 对话框中，输入如下的脚本：

```
(abs$LargeGear.rotation.y * 6)
```

6. 单击 Evaluate 按钮，然后关闭。
7. 播放动画（见图 8.22）。

在这个练习中，用户使一个齿轮的转速达到了另一个齿轮的6倍。所以，调用 $LargeGear 就是调用一个确定的对象。后面的参数 “rotation.y” 表示是在Y轴上旋转。所以把这段脚本加入到小齿轮的Y轴中，也就是告诉VIZ希望小齿轮在Y轴上的旋转速率达到大齿轮在Y轴上旋转速率的6倍。

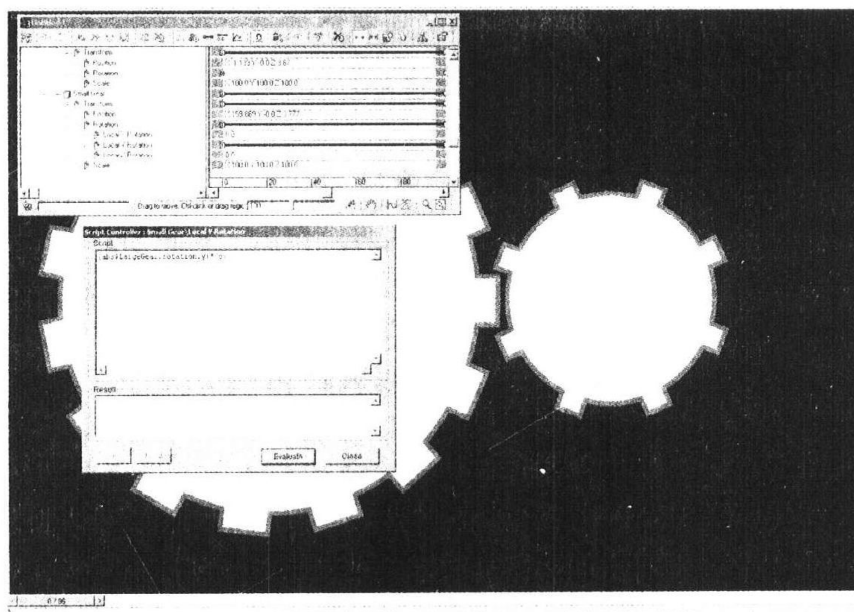


图8.22　在这个例子里，利用Script控制器可以方便地用大齿轮的旋转值来控制小齿轮的运动。使用Script控制器可以利用任何数学公式或脚本来控制任何数量的对象的运动

8.2.11　XYZ控制器

对象的所有动画属性都可以应用XYZ控制器。该控制器的作用仅仅是让用户可以访问对象的X，Y和Z的值。如果需要实现类似旋转这样的显式控制，这个控制器是很有用的。此外每个轴都有自己的控制器，这也显得很方便。这样，就可以在X轴使用Bezier，而在Y轴使用Script。经常看见的XYZ控制器是Euler XYZ。使用Euler XYZ可以方便地实现物体在某个特定轴的旋转，而保持其他的轴不变。

XYZ控制器的一个新形式是Local Euler，它用来管理对象的旋转属性。在默认条件下，正常的Euler控制器的旋转值是基于父对象的。而对于Local Euler，一个对象是类似于机械组件这样的层次结构的一部分，并能够以局部轴作为参考进行旋转。

在VIZ R3中，所有的XYZ混合控制器使用一个公共的界面，所以使用它们是很简单的。学会了一个，也就学会了全部。不过，界面只出现在Motion面板中。当用户将XYZ控制器指派给一个对象时，就可以看见这个界面。该界面允许指定需要操作的轴，并允许设定值。通过设定Axis Order，可以设置在动画过程中计算坐标时所选择的顺序。虽然手册上和在线帮助上的解释都不清晰，但概念本身是简单的。

在调整过程中，每个轴都有它自己独立的值。在默认条件下，VIZ提供X，Y，Z按钮来切换界面，并编辑每个值。假定，将希望给Y设定的值分配给了X，把希望给Y的值分配给了Z，此时是否应该重新分配呢？通常情况下，是需要重新分配的。不过利用Axis Order设置，可以切换按钮标签。此时值没有变化，而它们对应的轴却改变了。通常，XYZ是选定的顺序。不过，如果采用下面的例子，XYZ的顺序就变成了ZXY。可以通过下拉菜单进行选择。

为什么使用不方便的切换，而不使用剪切和复制呢？其实可以使用剪切和复制。可以把控制器从一个对象上复制到另一个对象上。不过，如果轴的方向不匹配，这时两个对象在同一个关键帧中旋转，但它们的旋转轴却不一样。这里就显示了Axis Order切换的方便之处。如果已经完成了关键帧的工作，此时却出现了轴不匹配的情况，这时只需要交换轴的顺序。这比起从

头开始生成一个新动画或者对每个关键帧进行修改要简单得多。

在下面的例子里可以看到需要使用XYZ控制器的情形——进行旋转。

练习 8.13 XYZ 控制器

1. 打开本书附带的光盘中的 Animation13.max 文件。单击 Play 按钮，观看动画。
2. 停止动画，打开 Animate 按钮。单击 Rotate 按钮，并在 Y 轴上将毂旋转 30 度。
3. 播放动画。注意到最初的旋转消失了，而不是出现在两个轴上。
4. 进入 Motion 面板。展开 Assign Controller 组并选择 Rotation 轨迹。单击 Assign Controller 按钮。
5. 选择 Local Euler XYZ 控制器，然后单击 OK 按钮。
6. 在 Motion 面板中，进入 Euler Parameters 组，单击 Y 按钮。
7. 在 Key Info 组中，单击关键帧标号旁边向右的箭头，直到数字变为 2。将值设为 30。
8. 单击 Euler Parameters 组的 Z 按钮。将值设定为 -720。
9. 重新播放动画。注意到车轮现在在两个轴上正确地旋转了（见图 8.23）。

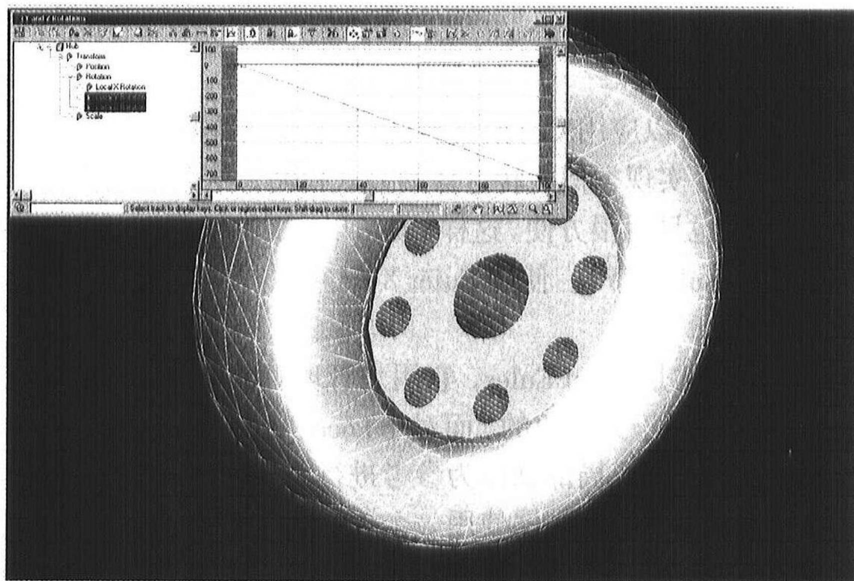


图 8.23 有时候某些控制器（比如TCB控制器）无法提供对某个轴的特定的控制。在练习 8.13 中，在一个轴上应用旋转将对关键帧上已经定义的其他轴产生严重的影响，从而造成错误。虽然通过编辑 TCB 控制器可以解决这些问题，不过，使用XYZ控制器可以提供更简单和更有效的控制

如同这个练习中展现的那样，如果在多个轴上使用TCB控制器来整合旋转，对象的运动往往会出现错误。虽然可以对关键帧逐个使用TCB来进行编辑，但这通常会花去太多的时间。所以，如果动画设计需要有多个轴的关键帧，或是需要为每个轴分配独立的控制器，那么XYZ控制器是最好的选择。

8.2.12 Waveform（波形）控制器

与Noise控制器会给对象的动画属性引入随机的模式不同，Waveform 控制器会产生传统的海上波浪一样的波纹模式。对象上的动画合成是一个循环的动作。所以，如果希望将一条船搁

置在水面上并使它随着波浪上下摇摆，Waveform 控制器是一个不错的选择。

不过，Waveform 控制器的能力体现在它可以将多个波形层叠起来，达到更优的动画效果。使用 Waveform 控制器可以方便地复制那些遵循某个模式的重复性的连续动画。比如，把两个波峰靠近的波形重叠起来，就可以实现高级的双闪闪光灯。

Waveform 控制器可以将两个波形重叠起来。不过，类似于List控制器，在上面的波形首先发挥效果。这很容易理解，却不容易可视化。因为在当前的应用中，还不能一下就看到两个波形。如果波形的层叠超过了两个，就很难处理整体效果了。观察整体效果的惟一方法是在视窗中观看合成动画。看看下面闪光的例子。

练习 8.14 Waveform 控制器

1. 打开本书附带的光盘中的 Animation14.max 文件。
2. 选择称为 Port Strobe 的光源并右击。然后选择 TrackView Selected。
3. 右击 Port Strobe 标记，选择 Expand Tracks。选择 Multiplier 轨迹，并单击 Assign Controller 按钮。
4. 从列表中选择 Waveform Float，然后单击 OK 按钮。右击 Multiplier 轨迹，选择 Properties。
5. 在 Waveform Controller 对话框中，设置：

   Waveform Type ： Square

   Period： 60.0

   Duty Cycle： 3.2

   Amplitude: 1.3

   Phase： 0.79

   Vertical Bias： Auto>0
6. 将这个波形命名为 First Flash，单击 Add 按钮，加入另一个波形。将第二个波形命名为 Second Flash。
7. 设置：

   Waveform Type ： Square

   Period： 60.0

   Duty Cycle： 3.2

   Amplitude: 1.8

   Phase： 0.72

   Vertical Bias： Centered
8. 在视窗中重新播放动画（见图 8.24）。为看到更好的效果，可以选择 Rendering 下拉菜单中的 Make Preview 进行预览。

类似于这个练习，可以在那些规则的、循环性的动画实例中使用 Waveform 控制器。如果不熟悉生成波形的正弦波的数学知识，请看 VIZ 在线上的帮助文件，那里对每个参数都进行了说明。

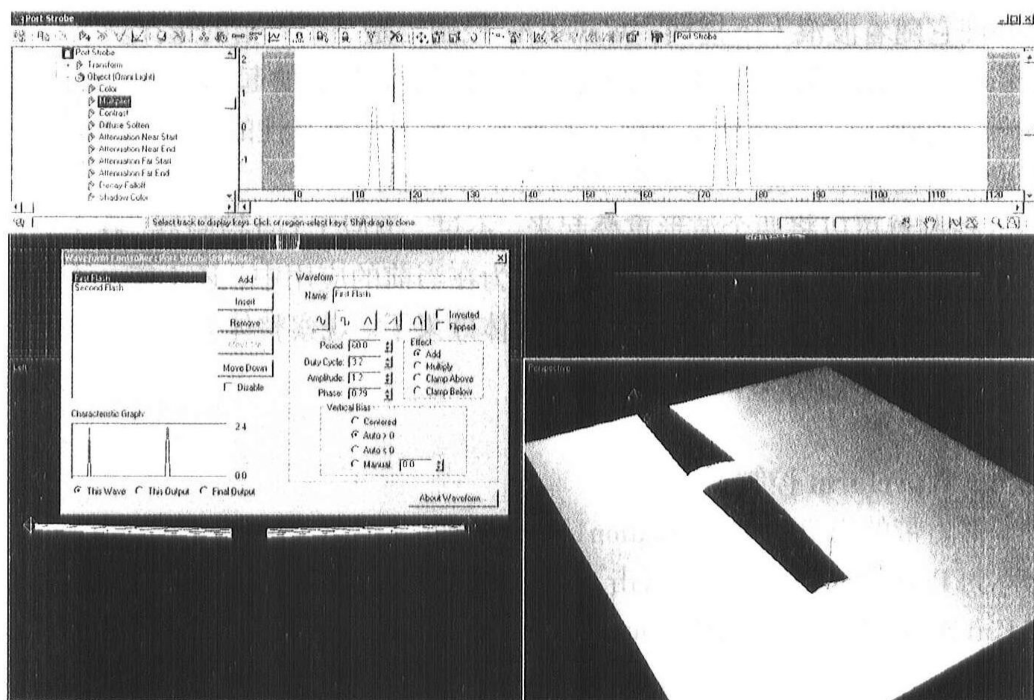


图 8.24 Waveform 控制器可以实现简单的、循环的动画。在练习 8.14 中，使用多个波形在飞机的翼梢生成了闪光的动画效果

8.2.13 Slave（从动）和 Block（块）控制器

理解 Slave 控制器的前提，是要先理解 Block 控制器。Block 控制器并不出现在控制器列表中，相反它是 TrackView 中的一个独立项目。Block 动画和 Slave 控制器属于动画业界的一个新的种类：非线性动画。简单地讲，非线性动画就是有一小块动画数据，它可以在任何时间点应用在任何一个对象上。这意味着可以把一个对象旋转 180 度，然后在 X 轴上移动 40 个单位，最后保存到 Block 控制器中。之后，就可以把这段动画应用到任何对象上，而不必在意它在 3D 中的时间点或空间点。

注释： 如果没有使用 Block 控制器的经验，请参考本章后面介绍的 Block Track，以加深认识。而现在，将介绍 Block 控制器和它相关的 Slave 控制器。

如图 8.25 所示，如果在 VIZ 中利用 Block 控制器生成了一段动画，那么 VIZ 将自动给定义这段动画块的对象指派 Slave 控制器。不过，Slave 控制器可以分配给任何场景中的对象，即使这些对象不是原块动画的一部分也是可以的。这使得用户可以利用已经完成的工作。无论是手动指派还是 VIZ 自动指派，Slave 控制器都不仅仅是依赖于另一个对象的控制器。Slave 控制器还可以将自身引入到关键帧中，从而使用户可以独立于块动画对它进行编辑，但它本身仍然是基于原来的块的。换句话说，可以利用 Slave 控制器快速地将一个对象和块动画联系起来，然后分离这种联系从而对关键帧进行特定的动画设计。

Block 控制器对于角色动画师来说是很有用的。但如果不是在进行机械设计，则很少使用这个控制器。相反，用户会发现使用得更多的是 Slave 控制器。它对多数的可视化设计来说并不是很实用的。不过如果希望将某个对象的动画和一个 Block 控制器联系起来，而对象本身又不是原动画的一部分，那么此时 Slave 控制器是惟一的选择。

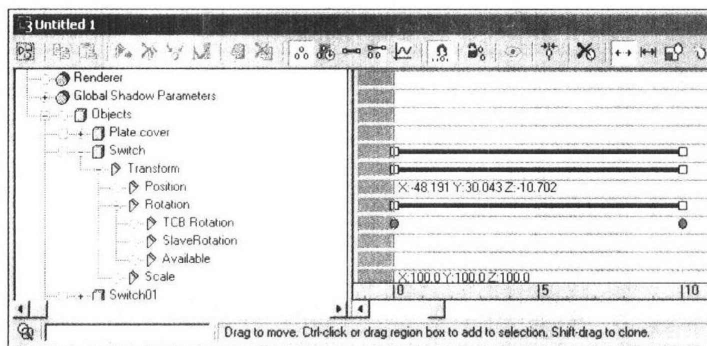


图8.25 如果Block控制器使用一个带有动画的对象，那么VIZ自动给这个对象分配带有原控制器和Slave控制器的控制器列表。这使得你可以建立和优化动画块，并通过Slave控制器将它们自动地和MasterBlock相连。关于MasterBlock的更多信息，请参考VIZ的在线帮助

练习8.15 Slave控制器

1. 打开本书附带的光盘中的Animation15.max文件。前后拖动帧滑块观看开关闭合和打开的小段动画。
2. 选择右侧的开关对象并右击。然后选择TrackView Selected。
3. 右击Switch01标签，选择Expand Tracks然后选择Rotation轨迹。并单击Assign Controller按钮。
4. 选择Rotation List，然后单击OK按钮。单击Rotation轨迹标签旁边的小"+"。选择Available。然后再次单击Assign Controller按钮。
5. 选择SlaveRotation，并单击OK按钮。右击Slave Rotation标签，并选择Properties。
6. 单击Add New List按钮。展开Global Tracks列表。然后展开Block Control轨迹。选择MasterBlock：MasterBlock轨迹。然后单击OK按钮。
7. 单击OK按钮，关闭所有的浮动对话框。然后前后拖动帧滑块来观察电灯开关的动画。

从动画的角度来看，这个练习并没给人留下深刻的印象。然而，由于使用的是动画块，而不是一连串动画的关键帧来定义这个动画，所以可以在任意的时间点和对象上生成这个动画的实例。而上面的特例，则告诉用户怎样指派一个Slave控制器。通常，当生成一个动画块时，VIZ会自动完成Slave控制器的指派。练习8.15说明了当对象不是原块的一部分时，如何使之利用动画块（见图8.26）。

8.2.14 Smooth Rotation（平滑旋转）控制器

Smooth Rotation控制器是为旋转轴服务的。因为在其他任何动画属性中都找不到它。由于Bezier样条是由一序列的顶点（这些顶点包括线性、Bezier和平滑的顶点）组成的，所以Bezier控制器只是一张平滑移动的饼图。而使用Smooth Rotation控制器，就可以实现动画对象精密平滑地旋转。使用这个控制器也有规定——只能在关键帧发生时编辑时间。通常用户可以编辑关键帧的值，但必须在视图区中进行直接操作——而这时根本就没有可供编辑的值。图8.27显示了使用Smooth控制器来平滑对象的动画。

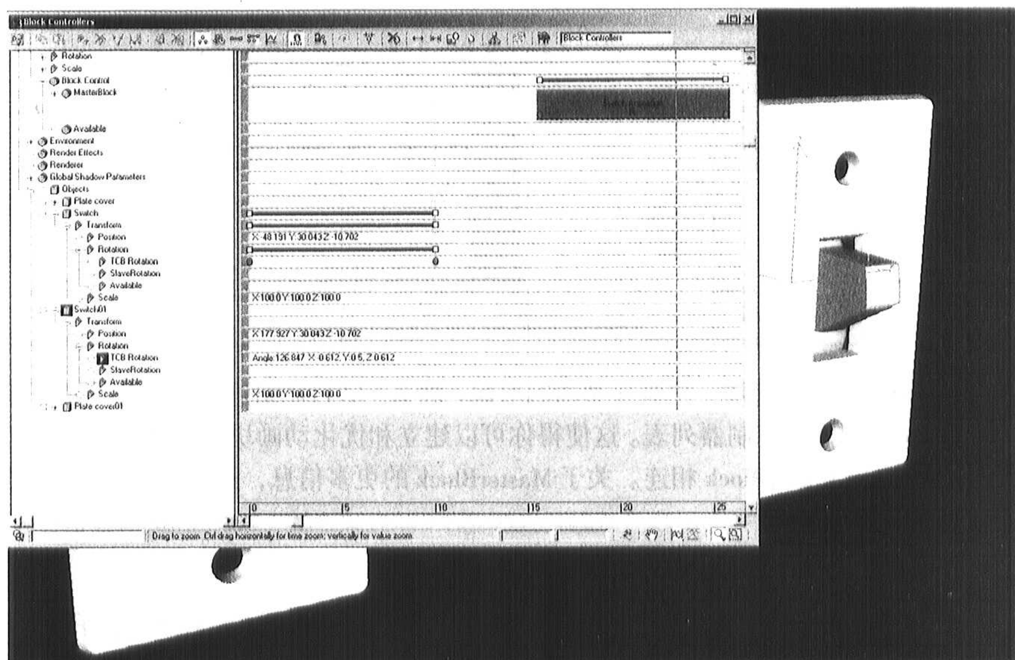


图 8.26 使用 Block 控制器，可以为一个对象生成一段动画。比如练习 8.15 的电灯开关。然后利用 Slave 控制器分配这段动画，这样就可以在任何对象上重复这个动画了

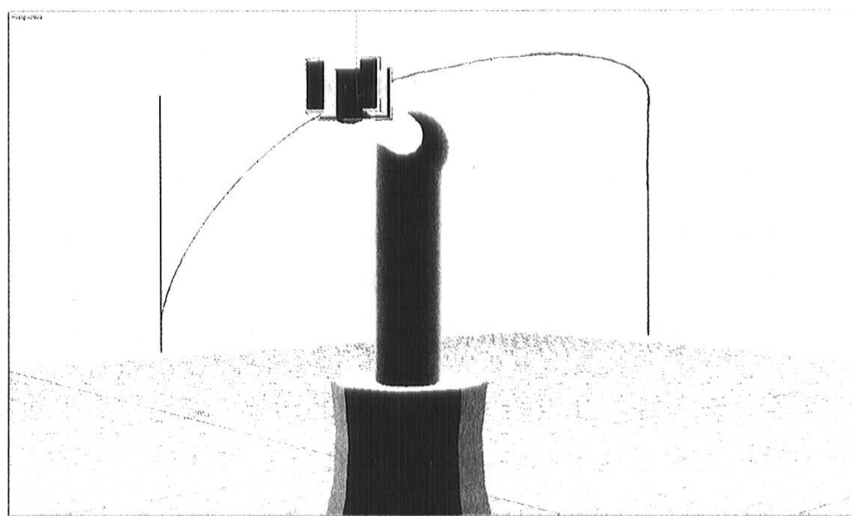


图 8.27 使用 Smooth Rotation 控制器，VIZ 为机械臂插入了平滑的动画。这里没有关键帧的值需要编辑，所需要做的就是插入关键帧或删除关键帧

使用 Smooth Rotation 控制器的最好方式可能是联合其他的控制器一起使用。换句话说，比如先利用 Local XYZ 控制器定义和编辑了动画。如果不想再编辑动画了，就使用 Smooth Rotation 控制器来"叠合"该动画设计。怎样叠合呢？很简单，只需要改变控制器类型就可以了。不过在切换的时候应该仔细一些，因为它不是对每个控制器都起作用的。控制器可能会使用自己的算法控制整段动画，比如 Noise 控制器，从而删除了所建立的动画。所以在进行控制器切换时应该注意这些问题。

8.2.15 Color RGB（颜色）控制器

使用 Color RGB 控制器可以控制关键帧之间插入颜色的方式。控制 RGB 并不重要。关键是可以控制关键帧之间的插入。为什么呢？其实在 VIZ 中，两个值之间的最小距离是直接的插入。

所以，随着颜色的变化，VIZ只是从一个编号转到另一个编号。使用Color RGB控制器，就可以修改动画，从而使得插入的颜色不相同。比如，光线颜色从黄色向紫色的变化，可以在中间产生浅灰色过渡。利用Color RGB控制器，可以增加蓝色，这样在两个关键帧之间就可以看见更蓝的颜色了。

实质上，Color RGB控制器有些类似于标准的Bezier控制器。Color RGB控制器是利用相同的方式，靠预设的值控制关键帧的。它绑定的方式也和Bezier控制器一样。在每个关键帧中，R、G、B这三个值都是内在相关的。一个值的变化会回影响到另两个值。因为你可以决定对象属性的位置，所以可以像使用标准Position XYZ控制器那样，指派Point XYZ控制器的属性，并分离这三个值。

Color RGB控制器成功地提供了调整对象颜色的简单有效的方法。用户可以快速地控制颜色的值，并在TrackView或Track Bar中看见颜色样本。也可以在Motion面板中看到颜色样本。下面，学习一个使用Color RGB控制器的简单例子。

练习8.16 Color RGB控制器

1. 打开本书附带的光盘中的Animation16.max文件。播放动画，观察关键帧之间颜色的平滑过渡。
2. 按H键，选择"Color Spot"。
3. 右击聚光灯，选择TrackView Selected。单击Color Spot标记，并选择Expand Tracks。
4. 单击Color轨迹，并单击Assign Controller按钮。选择Color RGB，然后单击OK按钮。
5. 单击Color轨迹旁边的小"+"，展开包括R、G、B轨迹的视图。选择R轨迹，单击Assign Controller按钮。选择Noise Float，并单击OK按钮。
6. 添加Noise轨迹后，右击R轨迹，选择Properties。关闭Fractal Noise，将Strength的值设定为12750.0。
7. 重新播放动画（见图8.28）。为更好地了解这段动画，可以在Rendering下拉菜单中选择Make Preview，预览这段动画。

虽然你发现自己并没有做多少工作，不过，至少明白了Color RGB控制器的工作方式。举一个经常见到的例子，可以设想颜色的变化情况就像弹簧张力的变化。Color RGB控制器不是将R/G/B这三个值依靠于一个关键帧上，而是为每种颜色指定单独的关键帧。这是一个更专业化的控制器，虽然在使用的时候可能没有意识到这一点。

8.2.16 ON/OFF（开关）控制器

类似电灯开关，ON/OFF控制器可以方便快速地给某个动画属性赋予值1（ON）和0（OFF）。这个控制器对那些动画属性是0/1的值很有用。可以把它插入到任何接受这个控制器的轨迹中。但它的结果只能是0或1。它最明显的用处就是打开或关闭一系列的光源。通常在一系列实例中使用这个技术，为光源设置ON/OFF的状态。如果一个熄灭了，其他的也相应地熄灭。这是该控制器最基本的使用情况。这里没有需要编辑的值，只有需要设置的关键帧。利用ON/OFF控制器来实现动画的惟一方式是使用TrackView，在VIZ中没有访问ON/OFF控制器的其他方法。

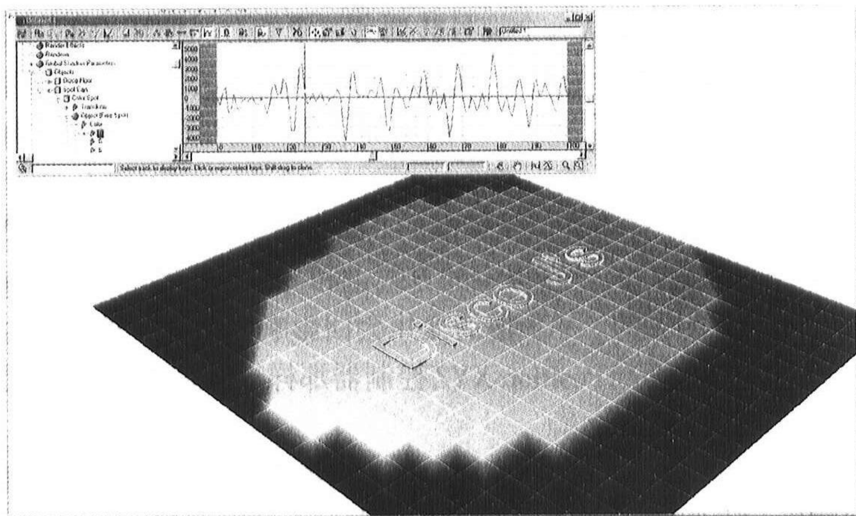


图8.28 在黑白图像中是很难区分颜色变化的，不过如果仔细观看TrackView中的这幅图，会发现Noise控制器作用下的这幅图，在整个动画过程中有红色值的转换。如果想看一个全色的例子，可以参阅本书附带的光盘中的08iv27.png文件

练习8.17 ON/OFF控制器

1. 打开本书附带的光盘中的Animation17.max文件。播放动画并观看开关的闭合。
2. 在Animation下拉菜单中选择Open TrackView。
3. 右击Electrolite对象，选择Expand Tracks。向下滚动，直到看见Electrolite对象，并展开到Object/Multiplier轨迹。
   （应该同时看到开关的关键帧点和光线倍率值的轨迹）。
4. 单击Add Keys按钮。
5. 在第0帧、第10帧和第20帧中加入关键帧。注意到蓝条现在只出现在第二个和第三个关键帧之间了。
6. 重新播放动画并观看效果（见图8.29）。

因为ON/OFF控制器只能将值置为0或1，所以它可能不用于光源之外的对象上。不过，当需要控制那些值是1/0的对象时，应该最先想到这个控制器。因为它是完成这类工作最简单的方式。

8.2.17 Link（链接）控制器

Link控制器十分简单。不用说，Link控制器可以方便地在一段动画过程中将一个对象链接到多个对象上。Link控制器可以将一个对象链接到多个对象上，而不是仅仅实现一对一的链接，同时它也不需要按照什么层次结构进行链接。链接的层次属性只和动画有关。那么，在什么情况下可以使用这个控制器呢？假设某个机械动画，比如机械臂提起一个对象，然后将该对象移到其他的位置。接着另一个机械臂提起这个对象，并再次移动。用户需要做的是告诉VIZ什么时候对象应该进行这两个动作。

对一个对象来说，Link控制器和Look At控制器（下面讨论）仅存在于Animation轨迹的根层（即能覆盖任何控制它的给定对象的Transformation轨迹）。虽然这一功能的好处有限，但还不错。因为其结果是可以预知的，通常也能符合要求。请看下面的练习。

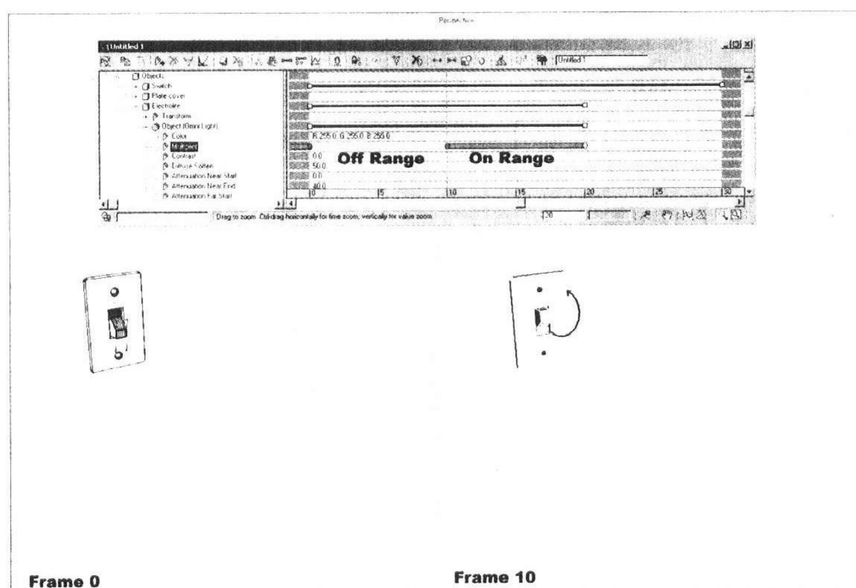


图8.29 在练习8.17中，可以看到怎样利用ON/OFF控制器控制开关位置，以此来影响光线。由于ON/OFF控制器最好使用在参数值是0/1的情况下，所以它的使用更具有特定性而不具普遍性

练习8.18 Link控制器

1. 打开本书附带的光盘中的Animation18.max文件，播放动画。
2. 进入Motion面板，选择Box05对象。在Assign Controller组中，选择Transform轨迹，并单击Assign Controller按钮。
3. 选择Link Control，然后单击OK按钮。
4. 移到第0帧。在Motion面板中，单击Add链接按钮，并选择放置Box05的那个盒子对象（Box04）。
5. 移到第48帧，然后选择LGrip对象或RGrip对象。移到第111帧，选择Plane01对象。
6. 播放动画。观察盒子是怎样随着抓手动作的（参见图8.30）。

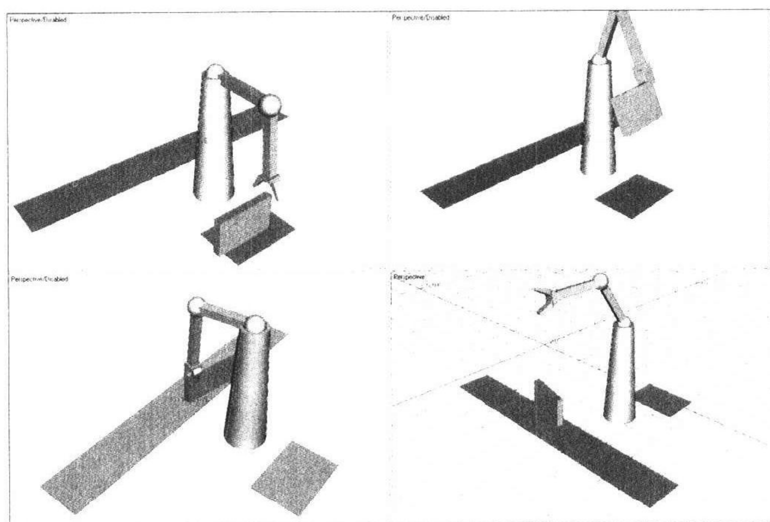


图8.30 证明在动画过程中，可以利用Link控制器将一个对象的动作有效地和其他几个对象的动作配合起来。在这个例子里，使用Link控制器是很理想的。因为如果要用手工方式实现机械臂提起对象会花费更多的时间

如果希望文件使用起来像上面的例子那样简单，还需要完成许多前期的工作。不过相信用户可以看到使用Link 控制器的价值所在。手工完成关键帧的工作是一件头疼的事情。如果可以在动画过程中链接多个对象，就可以简化相对复杂的动画设计。

8.2.18 Look At（注视）控制器

Look At 控制器可以完成某些特定的工作，这些工作又可以扩展到其他的很多应用上。首先考虑那些显而易见的问题：在动画过程中希望某个对象始终注视着另一个对象，那就使用 Look At 控制器。这是一个只需要花五秒钟的操作。并且，操作完成之后，无论目标对象怎么移动，用户的对象都将始终注视着它。此外，仍然可以访问这个对象的所有动画属性。所以仍然可以自由地对这个对象进行动画设计。不过需记住它的X/Y/Z的方向受到了另一个对象的管理。关于这个控制器的一个应用是，设计类似一个旋转硬币逐渐停止旋转并平躺在桌面上的动画。如果想自己实现这样一段动画，可能需要用关键帧进行一天的工作。而使用这个控制器，可能仅需要几秒钟就基本完成工作了，甚至可以在 5 ~ 7 分钟内就实现了完整的动画。

练习 8.19 Look At 控制器

1. 打开本书附带的光盘中的 Animation19.max 文件。
2. 选择 Coin（硬币）对象，进入 Motion 面板。打开 Assign Controller 组。
3. 选择 Transform 轨迹，单击 Assign Controller 按钮。
4. 选择 Look At，并单击 OK 按钮。
5. 在 Motion 面板中，单击 Select Target，并选择视图区中的样品（小方块）对象。选择 Y 轴作为跟踪轴。
6. 播放动画（见图 8.31）。

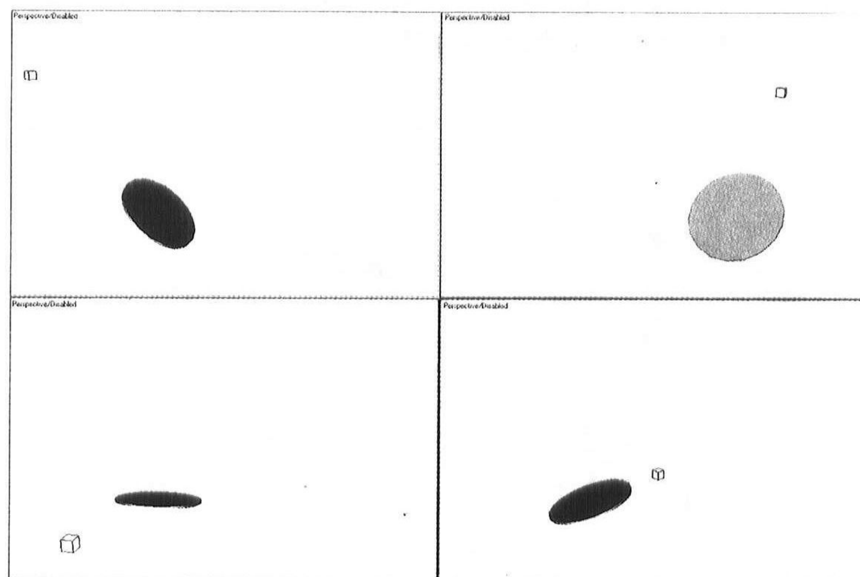


图 8.31 练习 8.19 展示了利用 Look At 控制器影响另一个对象动画效果的实例。在这里，硬币在自己的螺旋旋转过程中始终注视着小方块。动画的效果是，硬币在一侧旋转，然后慢慢停下来，最后平躺在桌面上

这是使用Look At 控制器的一个简单而重要的例子。如果在动画过程中需要一个对象始终不间断地注视着另一个对象，那么Look At 控制器是简化这一操作的惟一手段。一个简单的例子是，某个 2D 树需要一直平躺在摄像机前面，作为 3D 树的虚影。此时就可以使用 Look At 控制器。

8.3 VIZ 的动画界面

如果说控制器是 VIZ 动画设计的心脏，那么 Motion 面板、TrackView 和 Track Bar 就是通向心脏的血管。换句话说，只有通过这些界面才可以访问控制器。本节将仔细介绍 VIZ 的这些界面，分析它们的优缺点，为什么使用或不使用它们，以及为了达到最好的动画效果应该如何使用它们。最好从命令面板开始学习，但在此之前要先复习关键帧。

8.3.1 再谈关键帧

如前面介绍的，关键帧就是动画过程中的一个点，在这里记录了对象状态的主要变化。在 VIZ 中指定关键帧，也就告诉了 VIZ，在某个时间点上希望对象处于怎么样的状态。而 VIZ 则自己估计关键帧之间的过渡情况。但是关键帧中究竟包含了哪些内容呢？简单地讲，关键帧包含了定义对象主要变化的值。不管是对象的位置还是光的颜色，这些值都存储在关键帧之中。在 VIZ 中，黑色的椭圆形象地代表关键帧。这些椭圆都可以视为保存一个或多个值的容器。在时间上，可以把关键帧移动到任何位置，VIZ 做的只是改变它的插入。

根据用户使用的控制器，关键帧中保存的值可以代表不同的意义。比如，一个 Bezier 控制器可能指定 X/Y/Z 的值，而一个 Color RGB 控制器则可能指定 R、G 或 B 的值。当要求 VIZ 分析关键帧中包含的内容时，它将根据相应的控制器对这些值做出相应的解释。无论什么样的动画参数，关键帧可以包含用户所指定的一切控制器的值。用户则可以利用TrackView或者Track Bar 得到并编辑这些值。

简短地复习上面的内容，然后进入 VIZ 中生成和编辑关键帧的领域。首先介绍的是 Motion 面板。

8.3.2 运动（Motion）面板

Motion 面板打开某个对象，并方便地实现动画控制器的指派和编辑。虽然它不是最有效的编辑关键帧的值的界面，但它可以方便地观察给每个对象指派的控制器，也可以方便地改变控制器的指派。

提示： Motion 面板是为对象的动画轨迹指派和编辑控制器的快捷、有效的方式。某些控制器（比如 Link 和 XYZ 控制器）的参数，只有通过 Motion 面板才可以访问。如果希望生成并编辑关键帧，用轨迹视图和轨迹条比较适合。此外，无变换的关键帧需要在轨迹视图和轨迹条中编辑。

8.3.2.1 轨迹和路径

Motion 面板的另一个特点是可以浏览和编辑运动路径，称为轨迹（trajectory）。在 VIZ 中，任何在一段时间里移动的对象都有自己的轨迹。轨迹只是运动路径的可视化表示。对象的位置

在动画中被改变和编辑，它的轨迹也随着改变。轨迹是一个对象动态的、可变化的属性。

另一方面，使用Path控制器的对象也有它们独特的路径（由样条产生）。不过，使用Path控制器时，物体的运动不能偏离特定的路径。并且只有在路径的形态发生变化的时候，对象才可以改变运动的方向。所以实质上，路径的式样决定了对象的轨迹。当路径变化时，轨迹也相应地发生变化。

这种区别很容易让人混淆，所以有必要简单地加以区分。Path控制器定义了对象的位置，而轨迹则是基于对象的位置而产生的。图8.32说明了这个概念。

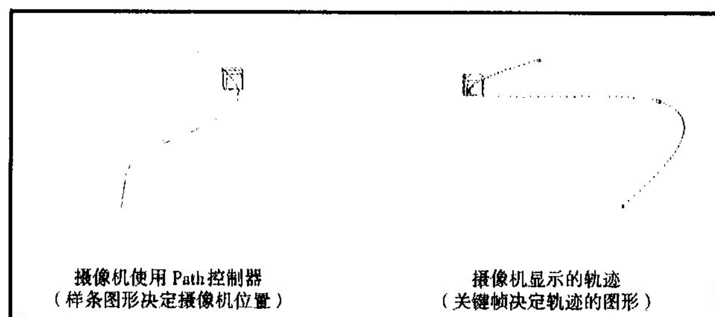


图8.32 轨迹和路径的差别在于：路径决定对象的位置，而轨迹则是由用户创建的关键帧建立的

整个Trajectory的界面占了Motion面板上部的1/3。像前面看到的那样，为对象的位置进行动画设计时，VIZ自动生成一个轨迹。进入Motion面板，选择对象，单击Trajectories按钮，就可以在任何时候浏览对象的轨迹了。

提示： 一般只有在Motion面板激活的情况下，才可以浏览轨迹。如果希望VIZ经常展示轨迹，可以在Display面板中，修改对象的轨迹显示属性。还可以在Lay Properties对话框的Detail域中，设置一个完整的图层来显示轨迹。

在Trajectories部分中，可以看见一些控制键。还会注意到一个Sub-Object按钮。如果单击Sub-Object按钮，就可以在视图区中选择关键帧了。沿着轨迹的小的、白色的正方形代表着关键帧。在主Trajectories界面后，则有两个生成和删除关键帧的按钮。这些按钮只在Sub-Object模式下才被激活。如果想删除一个关键帧，只需在视图区上选择该帧，然后单击Delete Key按钮就可以了。而添加一个帧，则只需单击Add Key按钮，然后在沿着路径的任何地方单击一下就可以了。VIZ可以在路径的正确时间点上生成一个新关键帧。在正常情况下，还应该可以选定一个帧，然后把它像对象那样来回拖动。不过，由于VIZ R3程序的限制，在写本书时，还做不到这一点。不过，确实存在一个可以使用的工作环境，而Trajectories部分中的其他特性也可以使用在这个工作环境中。

在VIZ中，带有轨迹的对象可以把这个轨迹转变成样条图形。这个图形和正常的图形是类似的。不过它是由动画对象的轨迹生成的，而不是手工画出的。Convert To和Convert From按钮使得用户可以将轨迹转换为样条图形，也可以将样条图形转换为轨迹。这些按钮上方的Small Range部分，允许用户在指定帧范围的过程中，确定VIZ使用多少样本来生成顶点。所以，可以生成一个样条图形，然后在Modify面板中将它编辑为Editable Spline图形。最后再将它转换为轨迹。虽然这比直接指定一个关键帧然后移动它来得复杂，但是这个工作方式提供了更大的灵活性。它允许以真实样条对象的方式来编辑轨迹，而不是仅仅使用关键帧的运动路径来编辑轨迹。

练习 8.20 转换练习

1. 打开本书附带的光盘中的 Animation20.max 文件，并播放动画。
2. 选择 Camera 对象，进入 Motion 面板。单击 Trajectories 按钮。
3. 将 Samples 的值设为 15，并单击 Convert To 按钮。生成了一个样条图形。
4. 进入 Modify 面板，选择这个样条图形。单击 Vertex 级编辑。删除多余的顶点，仅剩下 5 个。一个是起始点，一个在顶峰的右侧，一个在顶峰上，一个在顶峰的另一侧，最后一个则应该在对象的终端。(可能需要移动顶点方可以达到设计要求。不过，不要使样条和对象齐平。仔细定位这些顶点，使它们在对象的上方。)
5. 回到 Motion 面板。选择 Camera 对象，然后单击 Convert From 按钮。选择该样条图形(见图 8.33)。

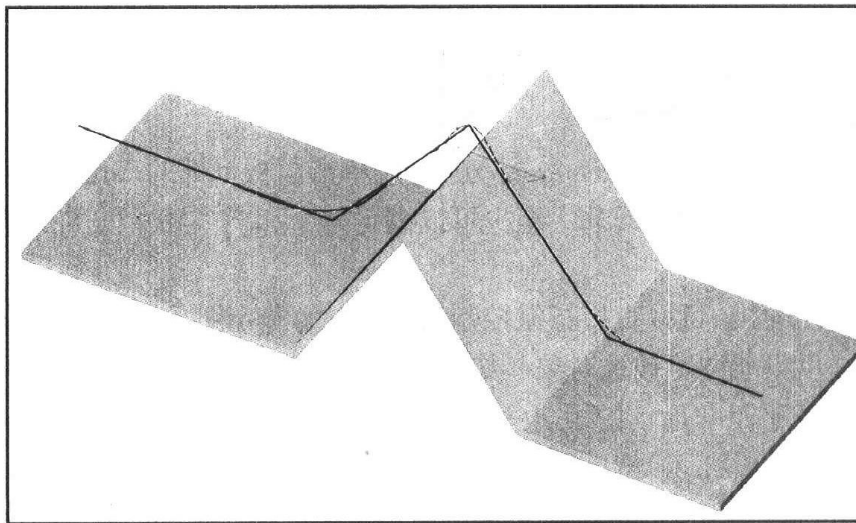


图 8.33 通过将一个样条图形转变为轨迹，可以像 Path 控制器那样生成一个特定的动作。不过与 Path 控制器不同，这种方法可以通过移动对象，自由地修改轨迹

这个练习显示了怎样利用VIZ的插入动画功能来方便地实现自己的动画设计。从光盘中下载时看到的最初的摄像机动画，是通过手工设置少量关键帧的方式生成的。由于使用Bezier控制器，VIZ错误地插入了一些过渡帧。通过使用轨迹的Convert特性，可以方便地支持样条图形，然后再将它转换成轨迹。如果对象也有这个问题，可以考虑先把它们转换成轨迹，然后进行修改，最后再转换回去。这可能会节省一些时间，不过这种方式很少被使用。

过程上的控制器，比如 Noise 和 Path 控制器，都有它们自己的特点。比如说，它们易于生成和控制动画。不过，有时候当对象沿着路径运动时，需要得到对象转动的值，此时 Path 控制器无法实现这个要求。这时进入 Motion 面板的 Collapse Transform 部分。

选定Transform复选框或者是自己需要的转变形式，因为任何对象都要使用默认控制器将属性装入标准关键帧。Sample Range(位于 Motion 对话框的上部)中的 Sample 值定义了叠合(Collapse)操作中生成的关键帧的数量。从一个非过程控制器向另一个非过程控制的叠合操作并没有很大的用处。不过，如果在进行诸如从 VIZ 动画向另一种格式导出(比如 VRML 转换这样的精确控制)时，从一个过程控制器向标准关键帧的转换就有很大的优点。

使用轨迹的主要优点，就是可以使用 VIZ 的其他工具进行编辑，然后可以在其他的对象上使用这些轨迹。此外，它也是观察动画过程中对象之间的相关运动的好方法。比方说，通过预

演设计，可以观察在动画过程中，摄像机是否穿过了某个字母。因为轨迹一般是和转变一起使用的，所以可能不会经常使用它。这没什么，只要记得有这么一个东西，然后可以在需要使用的时候想起来就行了。

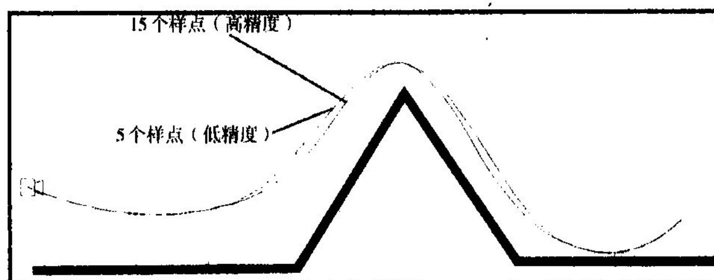


图8.34 当将轨迹转换为样条时，更多的样点就意味着更高的精确度。不过，更高的精确度也意味着生成更多的顶点。对于长而复杂的路径，需要更高的精确度

8.3.2.2 在Motion面板中变换参数

Motion面板中最重要的是Parameters部分。通过单击面板上部的Parameters按钮就可以进入这个部分。在这里，如果不进行编辑，至少可以浏览每个和变换相关的关键帧。这里也可以方便地指派控制器。

在Parameters部分中，可以直接指派控制器。可以为选定对象的动画属性指定各种各样的控制器。不过，这里只能浏览被选对象。如果没有选定对象，或者说有一个以上的被选对象，那么Motion面板就几乎是非活动的了。一个可以在很多地方看见的按钮是Assign Controller按钮。先选定一个轨迹（track），然后单击Assign Controller按钮，就可以选定一个控制器了。

在Assign Controller区域中，可以浏览并选定一个控制器。讨厌的是，用户得在相对小的视窗中浏览这些控制器。还有其他浏览控制器的方法，不过Motion面板是访问指定对象的变换控制器的最快途径。

在Assign Controller区域下，是PRS Parameters区域。这里可能是VIZ中最少使用的部分。从某个意义上说，如果希望快速地生成和删除关键帧，这个区域还是有用处的。不过实际情况是，帧滑块和轨迹条提供了完成该工作更快和更方便的手段。所以不必在这里花太多的时间和精力。

现在进入比较杂乱的部分。Parameters部分剩下的是控制器参数展卷栏。对于某些类型的控制器，这个部分可以反映很多设置和参数。类似于PRS部分，这个控制器参数部分也没多大的用处。不过，还是有一些例外。有些控制器的参数只能在VIZ的这个区域中访问和处理。比如，只能在这里利用Path控制器来为对象设定路径——虽然在Animation下拉菜单中新的Follow Path命令可以删减一些上述的步骤。此外，在List控制器中粘贴和复制控制器也必须在这里完成。

所以，这个部分可能是令人难以置信的混淆和无用，也可能是令人难以置信的重要。这些都取决于用户的使用方式。如果想用控制器的参数来完成关键帧的编辑，就可能会做许多无用的工作。不过，如果只在需要的时候来使用Motion面板，就能充分地发挥Motion面板的作用，使它成为动画设计的好帮手。

8.3.3 轨迹条

轨迹条（Track Bar）位于帧滑块的下部，沿着VIZ界面的底部（见图8.35）。在VIZ R3中介绍过，轨迹条允许用户快速方便地访问被选对象的关键帧。如果有一个选择的集合，轨迹条会显示所有被选对象的关键帧。不过，和Motion面板不同，轨迹条允许编辑所有类型的关键帧，而不是仅仅编辑Transform关键帧。另一方面，轨迹条不能指派控制器。如果希望指派控制器，就必须使用Motion面板或TrackView。在这里，给出了三个动画界面的比较，说明这三个界面都可以完成什么工作以及不能完成什么工作。

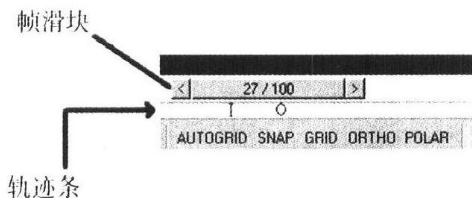


图8.35 在VIZ中，轨迹条位于帧滑块的下方。如果被选对象存在关键帧，用小黑圈表示它们。这和TrackView中是类似的

使用轨迹条是很简单的。如果选择了含有关键帧的对象，关键帧就会显示在轨迹条中。单击代表关键帧的椭圆，就可以选定关键帧。右击代表关键帧的椭圆，会弹出一个菜单。利用它就可以对关键帧进行编辑或删除了。还可以过滤关键帧或跳到特定的时间点。总之，轨迹条可以提供很多方便的操作手段。

现在，仔细看一下弹出的菜单。如果右击关键帧，该关键帧设置中的所有动画属性（称为轨迹）都显示在菜单中了。这意味着如果某个光线在关键帧中改变颜色并移动了位置，那么轨迹条会在弹出的菜单中显示这些动画属性，并允许对这些属性进行编辑。如果在列表中选择了一个轨迹，就会弹出一个对话框。这个浮动视窗中显示该轨迹关键帧的属性。通常可以激活这个浮动视窗，并在不同的关键帧之间跳转。同时还应该记住，还可以在这里过滤关键帧。当处理在多个轨迹中都有很多关键帧的对象时，用户会发现过滤关键帧可以减少快捷菜单中的混乱。可以通过Transformation、Current Transformation、Object或Material来过滤关键帧。

注释： 在VIZ中，轨迹条快捷菜单中的对象过滤器只对光线和摄像机是有用的。它将关键帧显示给VIZ的对象修改器。VIZ并不支持对象修改器的动画设计，所以对其他的对象类型使用这个设置是没有必要的。

不过，轨迹条并不仅仅就是一个快捷菜单。可以使用轨迹条方便地移动一个单一的关键帧，或一个关键帧组，而不必使用TrackView。在轨迹条界面中，也可以使用传统的Shift+Move的方法，在VIZ中复制一个或是一连串的关键帧。选择单个关键帧是很简单的。还可以使用Ctrl键来选择多个关键帧。甚至可以在轨迹条中画一个选择视窗，不过这需要一些技巧。下面是利用轨迹条实现循环动画的例子。

练习8.21 轨迹条

1. 打开本书附带的光盘中的Animation21.max文件。
2. 选择SwingArm对象，并打开Animate按钮。移到第30帧。

3. 单击Rotate按钮，将SwingArm向下旋转——转的度数可以任意。在单击鼠标设定旋转角度后，出现了一个新的关键帧的圆圈。
4. 右击第30帧下轨迹条中新的关键帧圆圈，选择SwingArm Local Y Rotation。
5. 在Value域中，键入-18.0。然后将In和Out关键帧设置为Slow（看起来像倒置的“U”）。
6. 在第0帧中选择关键帧的圆圈，在按下Shift键的同时，将关键帧的复本移到第60帧。
7. 播放这段动画（见图8.36）。

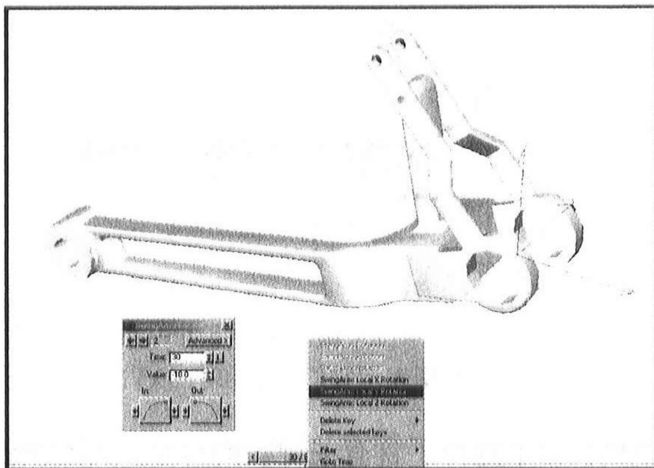


图8.36　使用轨迹条可以方便地生成快速而且准确的动画。练习8.21就是这样一个例子

只经过几个简单的步骤，就利用轨迹条生成了准确的循环动画。整个过程都没有使用TrackView（轨迹视图）。对于很多基于变换的动作，轨迹条是编辑关键帧的更有效的方式。上面的练习就给出了这样一个例子。

继续轨迹条界面的讨论，就需要说到VIZ中另一个值得一提的元件：Time Tags（时间标签）。Time Tags是一个时间印记。它给出了动画过程中可以直接跳到的时间点。它类似于动画设计中的书签。虽然它对动画控制和编辑没有特别的作用，但它可以让用户在动画过程中很好的定位。不过，Time Tags隐藏得很好，多数用户甚至根本就不知道有Time Tags。即使知道，也很少使用它们，因为用户多半会忘记Time Tags的存在。

那么，Time Tags在哪里呢？它们位于状态栏中。只需左击或者右击Animate按钮（位于VIZ视窗的下部）左侧的小段，就可以看见Time Tags菜单。加入一个标签是很简单的。只需选择Add Tag，然后给它定个名字就可以了。这里还有一个有趣的选项：Lock Time（锁定时间）。Lock Time会强制性的定位一个标签，该标签即使在出现时间缩放时也不会改变位置。如果在标签的名字中引用了特定帧的标号，那么就应该选择这个选项。不过标签的正确使用应该是记录动画中有意义的特定时间点。如果用户等比例地缩放了动画，那么标签在时间中的位置也应该相应地缩放。所以，最好不要选择Lock Time这个选项。

Time Tags看起来很有用。通过在快捷菜单中设定标签，就可以方便地跳到指定的时间点上。曾经有过上下滚滑动块去寻找自己需要的帧的经历吗？如果用户的计算机不能很快地处理视图区画面的更新，这种上下拖动滑块将会是一个痛苦的经历。Time Tags恰好解决了这个问题。

8.3.4 轨迹视图（TrackView）

现在已经大致了解了Motion面板和轨迹条的使用了。那么，可以看看一个包含所有东西的界面：TrackView。TrackView是了解VIZ动画设计的窗口，相比之下，Motion面板和轨迹条则有些类似窥视孔了。可以在TrackView中访问自己需要建立的所有东西，并对它们进行编辑。不过，通常使用窥视孔可能反而会更方便。无疑，TrackView的功能是强大的。它甚至允许用户在这里创建自己的整个动画，而不需要去访问视图区中的对象。然而，太多的功能反而会在一开始让用户感到迷茫。不过，不用担心。有很多方法可以优化TrackView界面，从而使用户慢慢地了解和掌握它。

可以用几种不同的方式访问TrackView（见图8.37）。最明显的方法就是在Animation下拉菜单中选择Open TrackView命令。还可以利用VIZ的工具栏来访问TrackView。如果在VIZ界面中看不到它，可以右击标签面板，并从列表中选择TrackView（此时需要使用的是VIZ的默认界面，因为用户定义的界面可能删除了这个菜单）。打开TrackView后，可以在VIZ上看到一个浮动视窗。如果有两个显视器，可以把这个窗口拖到另一个显视器上，从而减少VIZ界面的复杂程度。还可以在视图区中进入VIZ的TrackView。此时需要右击视图区的名字，然后选择Views→Track→New。即使有了上面这么多种访问TrackView的方法，仍然没有讨论完所有的可能。不过，更多的内容将在后面介绍。

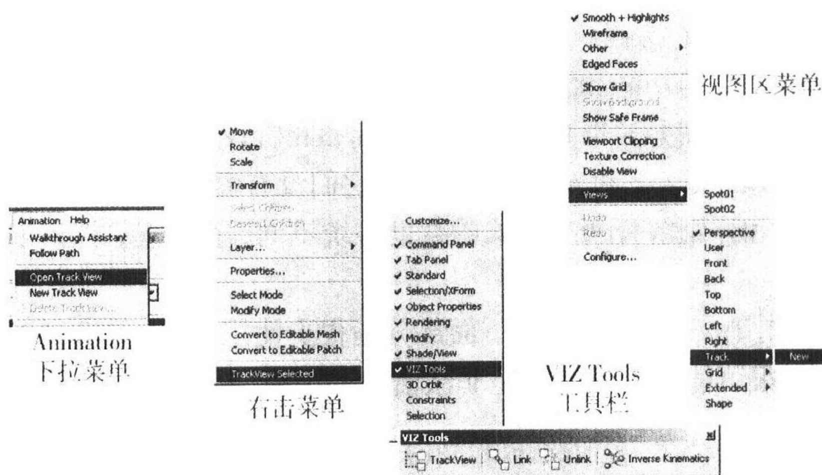


图8.37 本图显示了几种最常用的访问TrackView界面的方法。
虽然还有其他的方式，这几种可能是最常用的

简单地浏览一下TrackView（见图8.38），可以发现它有四个主要的区域。它们是：

- 主工具栏（位于顶部）
- 状态栏区域（沿着底部）
- 分层轨迹列表（位于左侧）
- 轨迹显示（位于右侧）

通常是看到一张需要填写数值的电子表格。那里有很多的信息，都可以显示在TrackView中。最好使用过滤器管理或分类这些值。

单击Filters按钮（主工具栏最左侧的按钮），即可以访问这些值。出现的对话框会显示用户

可以指定的一列复杂的过滤器组。这里给个小提示：不用理会这个对话框中90%的内容。最需要关心的区域是右上端标为Show Only的地方。在这里，可以过滤TrackView，使它只显示自己的动画对象。毕竟，这才是用户最关心的东西。这样就可以很容易地清除那些乱七八糟的信息了。不过，出于本段的目的，这里保存所有的信息。否则，用户可能会遗漏一些特性。

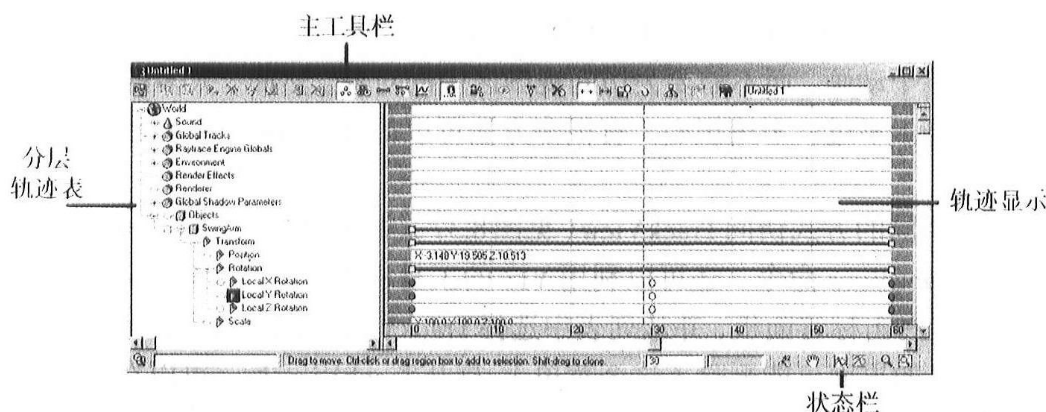


图8.38 TrackView的主要区域

8.3.4.1 轨迹视图（TrackView）工具栏

主工具栏上有几个按钮，它们控制着TrackView中的许多功能。不过，一般在多数时间里，只需要使用它们当中10%的按钮。现在已经试过Filters按钮了。下一个按钮用户也很熟悉，是Assign Controller按钮。它的功能和它在Motion面板中的是一致的。在右边是5个编辑模式的按钮。最可能使用的两个按钮是Edit Keys和Edit Function Curves。它们又恰好是第一个和最后一个按钮。再往后，是Delete Key和Add Key按钮（它们没有紧靠在一起）。通常，其他的按钮用户是不大会使用的。和详细解释所有模式的帮助系统不同，在这里，将集中介绍可能使用到的特性。

按照上述的考虑，TrackView界面的下面部分是很少使用的。在那里可以看到滚动条缩放命令以及两个输入框。很可能它们此时都是非激活的。不过，不久就可以看见它们是怎么启用的。

注释： 有了滚轮鼠标后，VIZ中图像的缩放（放大或缩小）和平移都变得简单多了。如果动画中需要使用其中的一种技术，那么很快就会发现，自己其实是离不开鼠标的。例如，可以利用鼠标的滚动轮来实现TrackView界面上的放大或缩小。还可以利用鼠标单击滚动按钮，在TrackView界面上左右平移。这只是实现滚动的一个方法，不过如果经常使用VIZ，掌握这个方法还是值得的。如果有鼠标，那么除了一两个项目外，就差不多不用接触TrackView状态栏了。任何可以利用鼠标单击来实现的功能，在这里都是值得尝试的。

8.3.4.2 分层显示和轨迹类型

分层轨迹表（见图8.39）包含了动画设计中的所有参数。单击每个轨迹名字旁边的小加号或者减号，就可以展开或折叠这个列表。这样，只需要简单地单击几下鼠标，就可以隐藏或者显示整个层次结构。选择的过滤器将管理列表所显示的参数。如果没有在列表中设置对象或轨迹，那么最先看到的将是Filters按钮。最先展示的是非指定对象的轨迹。比如Sound、Environment和Global设置。无论用户的设计是什么，这几个轨迹都会显示。可以把它们视为自己动画场景的主控制器。不过，可以选择不使用它们。现在，仔细地浏览一下这几个轨迹。

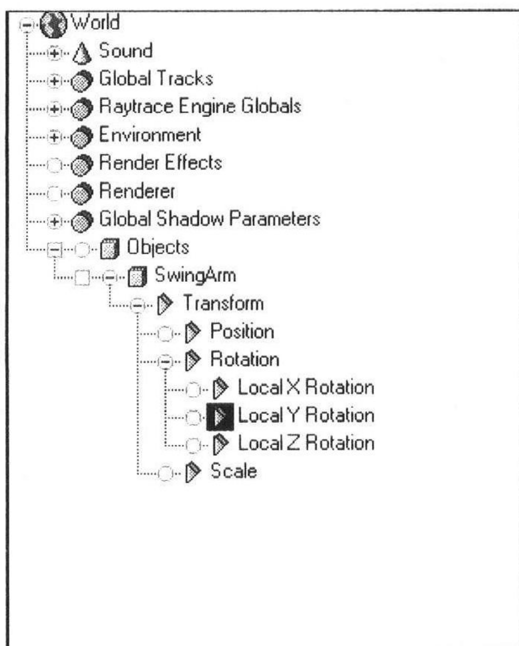


图8.39 分层轨迹列表的特写。单击轨迹名字旁边的小“+”，可以展开一个列表

音轨（Audio Track）

音轨可以用声音来为动画定时。比方说，希望自己的动画根据音乐的效果移动，那么就可以把这个效果放在音轨中。当播放动画时，音频就会播放这段声音效果。如果移动帧滑块，它也可以实现诸如播放中的快进或是倒带的效果。此外，如果将这段动画保存为AVI文件，那么VIZ将自动地在动画中嵌入音频。另一个选择是使用Metronome，虽然这并不常用。利用Metronome，可以通过PC的扬声器来打开音频并用它来定时VIZ中的动画。音轨是很有用的，不过如果用户不是只想播放一下声音，那么最好有一个声音的编辑程序。

全局轨迹（Global Track）层次

Global Track层次展示了对象可以使用的所有控制器的列表。这个独立的部分允许用户定义一个全局的动画，然后用各种方式加以引用。引用的方法包括复制这个轨迹、做一个复制实例或是利用脚本。可以将这里视为一个动画的存储区域。这里存储着经常使用的，但不希望每次都重新定义的动画。如果有几个对象具有相同的动作类型，那么最好就先定义一次，然后让所有的对象都具有该动作实例的控制器。这个技术对于那些重复的组，比如一系列旋转的齿轮和推进器，是很有帮助的。由于每个动画属性（比如Position或者Scale）都可以在这里存储多个控制器，所以Global Track的最大好处就是可以使用脚本为每个轨迹指定控制器。这样，脚本就可以简单地引用控制器。如果此时想通过改变脚本的函数来改变最后的动画效果，通常只需要改变一个轨迹，而不需要改变每个引用它的对象。假设一束光被一个主开关控制着，不管它们是引用的、实例化的还是被复制的，只要使用了相同的Global Track，就可以实现完全相同的动画。

块轨迹（Block Track）

前面介绍过，可以使用Block控制器生成各种动作，然后把它们存储在称为块的实体中。所有的动画块都存储在Global Track层次的Block Track部分。同其他传统的轨迹不同，块不依赖

于时间。并且，和正常的Global Tracks不同，可以从几个对象中挑选动画块。然后，可以在Block Track中任意的排列或是等比例放缩这些动画块。没有必要必须为某个对象建立动画，也没有必要将该动画集中在定时上。用户可以将焦点集中在动作本身上，然后将该动作插入到一个块当中。随后，可以把这个动作置于任何时间点上。如果需要还可以加上等比例的缩放。一个或多个对象甚至还可以引用这个动画来产生它们自己的动作。下面是一个例子。

练习 8.22 块轨迹

1. 打开本书附带的光盘中的 Animation22.max 文件，并播放这段动画。
2. 在 Animation 下拉菜单中选择 Open TrackView。然后单击每个轨迹标签旁边的"+"，展开 Global Tracks/Block Control。
3. 单击 Available Track 标签，并单击 Assign Controller 按钮。选择 MasterBlock 控制器，并单击 OK 按钮。
4. 右击 MasterBlock 轨迹，选择 Properties。出现 MasterBlock Parameters 对话框后，单击 Add 按钮。
5. 右击 Second Hand 对象，选择 Expand Tracks。然后选择 Z Rotation，单击 OK 按钮。
6. 给 Tick-Tock 块指定名字。然后将开始和结束值分别设为 0 和 30。单击 OK 按钮。
7. 在 Track 区域中，右击 MasterBlock 并选择 Tick-Tock，将第一个块的开始点定位在第 30 帧（可能需要在 TrackView 中缩放或移动摄像头，以精确地定位块）。
8. 按下 Shift 键的同时，单击 Tick-Tock 块，然后将复本移到第 60 帧。在第 90 帧和第 120 帧中重复上述操作。
9. 播放动画（见图 8.40）。

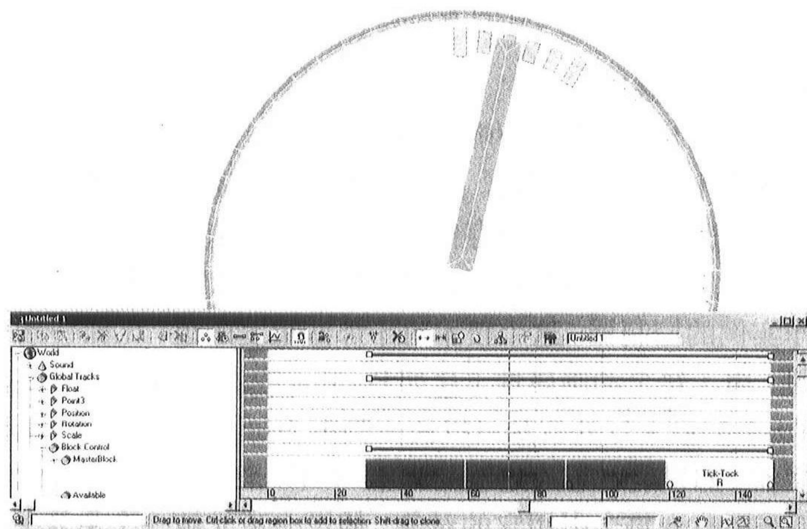


图 8.40 利用 Block 控制器，可以方便地实例化一个钟表滴答走动的简单动作，从而产生一个秒表的动画

现在就有了一个问题：用户会经常使用Block控制器吗？答案是不太可能。对于通常的可视化动画设计，使用这个控制器有些专业化。不过可能会有那么一天，使用这个控制器将变得很简单和方便。在此之前，记住有这么一个控制器就足够了。因为没人知道会在什么时候需要使用这个控制器。

提示：Block控制器并不是为通常的使用而准备的。换句话，在使用的时候应该小心才是。在包含多重旋转，尤其是块重叠这样的复杂操作时，使用Block控制器的结果很可能不稳定，甚至导致设计的崩溃。

Environment Setting（环境设置）

很多人都不知道应该怎样对Environment Setting进行动画设置。比方说，可以对某个场景的环境光和环境背景进行动画设置。环境背景可以很便捷地产生动画的颜色转换。可以使用这些颜色转换来完成材质的动画设计。Environment Track可以完成光线色彩和倍率的主参数设置。当然，这些设置也可以在新的Light Lister中实现。如果用户需要一个光源的主开关，这些轨迹就可以在动画过程中实现它的设置。可以看看下面这个设置背景色的例子。看它怎样展示物体的相关动画属性。

练习8.23　背景色的动画设计

1. 打开本书附带的光盘中的Animation23.max文件。
2. 在Rendering下拉菜单中，选择Environment。
3. 打开Animate按钮，将帧滑块移到第100帧。
4. 单击Background Color样本，将它设为R255，G255，B255（纯白色）。
5. 在Rendering下拉菜单中，选择Render。
6. 设置Time Output为Active Time Segment，将宽度和长度的分辨率都设为10。
7. 在Render Output区域中，单击Files按钮。将文件保存为blacktowhite.avi。使用100%质量的Cinepak压缩。回到Render Design对话框后，单击OK按钮。
8. 单击Render按钮，对AVI文件进行渲染。
9. 打开Material Editor，单击微调控制项旁边的Specular Level贴图按钮。当出现Maps对话框时，选择Bitmap。当出现Bitmap Selection对话框时，选择刚才生成的blacktowhite.avi文件。
10. 前后拖动帧滑块，观看最后的结果（见图8.41）。如果在其他地方使用Animation23-complete.max文件，就可以看到最后的动画效果了。

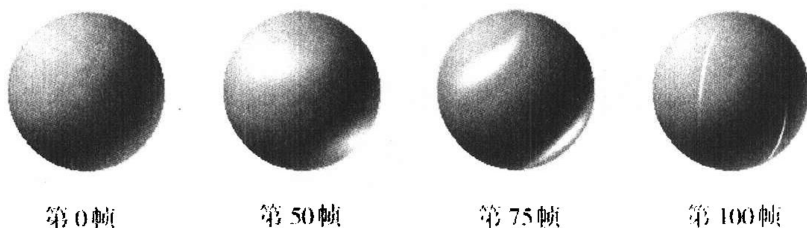


图8.41　在多个贴图通道中使用blacitowhite.avi文件，一个材质就可以方便地实现其他方法无法实现的动画属性

这个简单的练习显示了一种使用背景色来实现材质和光线动画设计的方法。可以了解背景渲染达到10 × 10格式的时间。利用已经知道的关于控制器的知识，用户就能掌握使用材质对颜色样本进行动画设计的能力。

渲染效果（Render Effects）部分

Render Effects是VIZ中新的功能。在TrackView中浏览和编辑它们可以获得特定的动画效

果。比方说，可以实现焦点转移以及辉光大小和强度变化的效果。如果想更多地了解 Render Effects，可以参阅第 11 章。

那么，怎样对这些值进行动画设计呢？可以利用 Animate 按钮在 Rendering Effects 视窗中轻松地完成吗？答案是否定的。VIZ 不允许用户在 Rendering Effects 视窗中完成这些动画属性的设定。相反，必须在 TrackView 中利用手工设置关键帧来实现这些动画属性的设置。听起来有些沮丧，但至少是可以设置的。所以应该充分利用这个事实。现在尝试一个简单的例子，看看利用 Blur（模糊）效果实现焦点转移的动画设计。

练习 8.24　渲染效果的动画设计

1. 打开本书附带的光盘中的 Animation24.max 文件。
2. 在 Animation 下拉菜单中，选择 Open TrackView。
3. 右击轨迹列表中的 Render Effects 标签，并选择 Expand Tracks。
4. 单击 TrackView 中的 Add Key 按钮，然后在第 0 帧和第 30 帧处分别单击 Blur Uniform Pixel 轨迹。
5. 在第 30 帧处，右击关键帧圆圈，并将值设定为 0。
6. 在 Rendering 下拉菜单中，选择 Render。
7. 单击 Files 按钮，将这 30 帧渲染的结果设定为 AVI 文件，并保存成扩展名为.avi 的文件。
8. 浏览动画，看看最后的效果（见图 8.42）。

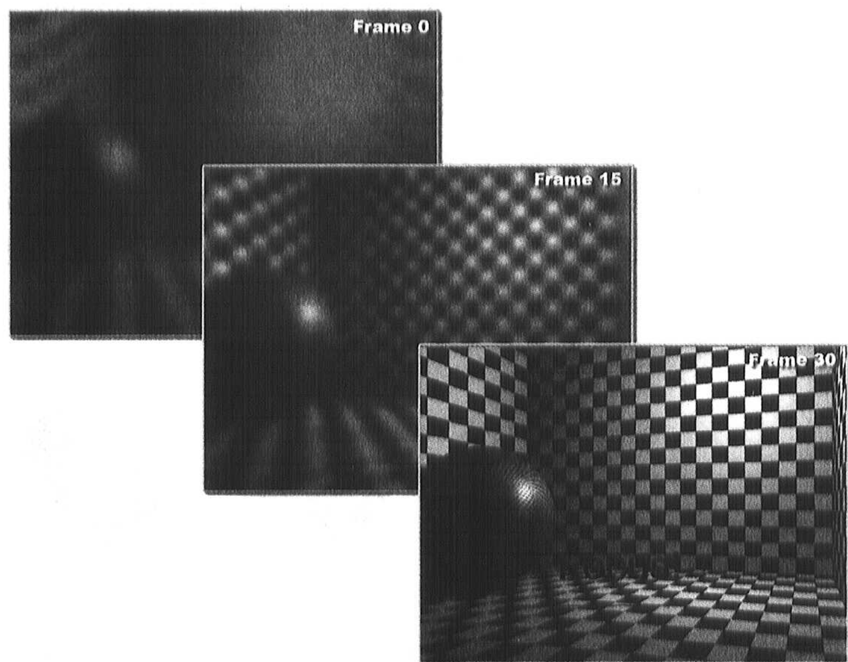


图 8.42　动画中 Blur 的渲染效果。在 VIZ 中实现渲染效果设定的惟一方式是在 TrackView 中生成关键帧

需要重申的是，实际上，上面练习中的操作在 Discreet 中是不允许的。不过，可以用这种方法实现动画的设置。也就是说 VIZ 的用户可以像 3D Studio Max 的用户一样，生成一些特殊的动画效果。

Render Track（渲染轨迹）

在VIZ中，这个Render Track是没什么用的。虽然VIZ的在线帮助指出可以利用这个轨迹本身进行动画设计，但实际情况是不可以的。事实上，它根本就不值得占据TrackView列表的空间。可惜，没有办法把它从TrackView列表中删除，所以还是得忍受它占据着TrackView列表的空间。好在它只占据了很小的位置。

Object Tracks（对象轨迹）

下面，该看自己设定的场景对象的轨迹了。实际上，视窗中显示的所有东西都会出现在TrackView的Objects列表当中。不过，这里有一些问题需要留意。首先，在TrackView中，层次结构的父子关系是以嵌套的方式显示的。换句话说，为了浏览父对象的子对象，需要展开父对象的层次结构列表，而不是仅仅展开它的控制器列表。不过，存在一个简单的方法来判断某个对象是不是有自己的子对象。参见图8.43，当对象名字旁边的小方块中存在一个"+"号时，就代表它有自己的子对象。否则就没有。

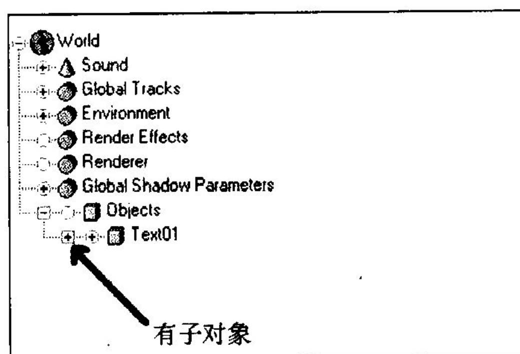


图8.43 对象名旁边的小方块上如果有"+"，就意味着在它的层次结构中存在着子对象

另一个需要注意的问题是TrackView中对象的显示。如果使用了很多的过滤器，那么可能有一些对象将无法显示。比如，在默认条件下所有关闭的对象都不会在TrackView中被显示出来。如果想看到它们，就必须在Filters对话框中将这些选项清除掉。在TrackView列表里，对象旁边的图标也有它们的含义，不过一般是不用记下来的。如果确实对这个感兴趣，可以参考VIZ的在线帮助，从而弄懂它们的详细内容。

注释： VIZ中的新的分层功能是很有用的。不过，伴随着新的功能总会出现一些新的问题。访问TrackView和图层结构也不例外。如果在图层的下拉列表或者Layer Properties对话框中打开或关闭了层次选项，那么在TrackView更新前，用户就需要压缩和展开对象列表了。

8.3.4.3 轨迹显示

TrackView中最后进行浏览的就是轨迹的显视区。在轨迹中，可以用5种方式编辑关键帧。

- Edit Key（编辑关键帧）
- Function Curve（函数曲线）
- Edit Time（编辑时间）
- Edit Ranges（编辑范围）
- Position Ranges（位置范围）

用户会发现，在TrackView中多数情况下使用的是Edit Keys或Function Curve模式（见图8.44）。这多少说明这两个模式需要进行详细地解释。

Edit Keys（编辑关键帧）模式

在TrackView中，标准的和默认的显示方式是Edit Keys模式。在这种模式中，关键帧的显示方式和轨迹条中是一样的，都是小黑点。在轨迹条中，可以选择多个关键帧，复制或是删除关键帧，以及实现各种需要的操作。在这个模式中，也可以同时浏览多个对象的许多关键帧。如果对两个对象之间的动画关系感兴趣，这个模式也是有用的。

用户还可能会注意到，在进行动画设计的对象的轨迹中，还存在实心的黑色条。它们是范围条(range bar)。通过它们，可以最快地实现对整个动画块的移动和缩放。看到某个范围条后，单击该条左侧或者右侧，就可以实现相应一侧的动画缩放。如果单击范围条的中间，就可以把整段动画右移或者是左移。这是TrackView中比较便利的一个功能。不过，通常它只适合于整个的动画类型。比如全部变换，或者是整个渲染效果。

提示：由于某些动画类型，比如Environment settings，在VIZ中是无法实现动画设计的，所以在生成自己的动画时，可能最初在TrackView中看不到范围条。这确实是一个程序的漏洞。如果想正确地显示它们，就需要首先切换到其他的模式（比如Function Curve模式），然后再切换回Edit Keys模式。此时就可以看到范围条了。因此，需要在一开始对VIZ进行异常情况的处理，以后就可以正常运行它了。

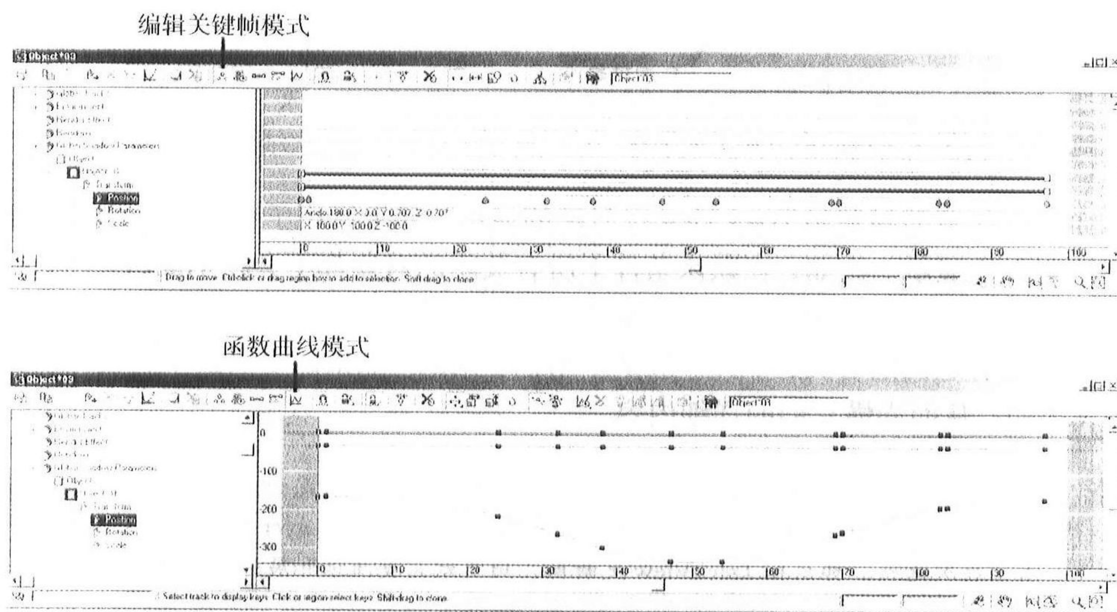


图8.44　在TrackView中，可能使用用的最多的两个模式是Edit Keys模式和Function Curve模式。Edit Keys模式可以让用户看到关键帧以及它们之间的位置关系。而Function Curve模式可以图形化地表示关键帧

Function Curve（函数曲线）模式

Function Curve模式看起来更有意思。Function Curve模式将代表关键帧的圆点用线连起来产成所谓的曲线，而不是像在轨迹中那样仅仅显示一些小圆点。Function Curve模式是比较有用的，因为它允许用户观察在动画期间对象或参数的变化。

在Function Curve模式中，发现有问题的区域也要容易得多。因为这个模式可以可视化地观察正在生成的关键帧和动画类型。比如，由于两个关键帧的距离过于接近而产生的Bezier曲线尖峰，在Function Curve模式中可以很容易地发现。因为此时两个关键帧圆点之间将有很夸张的钟形曲线。在Edit Keys模式中，就几乎无法发现这个问题发生的地点和原因。如果定义了关键帧使用切线手柄，并且想对这些手柄进行编辑，此时Function Curve模式就是编辑Bezier控制器的惟一途径。在下一章的中，会看到Function Curve模式在平滑动画设计中的巨大作用。

提示： 在按下Ctrl键的同时，单击层次轨迹列表中的对象名，就可以显示多个对象的函数曲线了。用户可以知道哪条曲线是自己正在编辑的，因为轨迹名字旁边的小图标是加亮的。选择单曲线编辑的方法是关闭TrackView中工具栏上的Lock Non-Selected按钮。当选择自己需要编辑的曲线时，可以重新打开这个按钮。

Function Curve模式的另一个有用的特性，是可以看到R、G、B或X、Y、Z这样的值在动画过程中是如何相关转换的。在VIZ中，所有利用这三个值代表关键帧的轨迹都使用红、绿和蓝色的曲线。对于R、G、B这三个值，它们的混合代表曲线的颜色。对于X、Y和Z，则有一个简单的方法记住它们。只需牢记“RGB和XYZ是一样的”就可以了。

虽然函数曲线使用户清楚地了解对象或参数的动画设计，不过，仍然要编辑生成这些曲线的关键帧。Function Curve模式中的关键帧和前面一样，也是用黑色的圆点表示的。可以单击一个关键帧来选定它。同Edit Keys模式中一样，也可以移动、复制甚至删除关键帧。因为可以上下或前后移动关键帧，所以可以轻易地改变关键帧的值。由于Function Curve模式的水平轴单位是时间，所以可以遵守某些步骤，从而保证自己只在时间上改变关键帧。单击并按住TrackView中的Move按钮，以显示出三个按钮。水平线类似于锁定，它使得用户只能在水平轴上移动关键帧。使用这个方法可以只在时间上移动关键帧。相反，可以利用垂直方向的锁定，从而改变关键帧的值，却不改变它的时间。

现实情况是，很可能忘记了这些按钮的存在，导致偶然地改变了关键帧的时间或者数值。这就是为什么TrackView界面的底部有两个小窗口的原因。左侧的窗口可以设定关键帧的时间值，而右侧的则是关键帧的值。这两个窗口是很有用的，并不是因为用户可以浏览并编辑关键帧的值，而是因为可以浏览并编辑被选关键帧集合的值。比如，有多个关键帧，并希望把它们移到一个时间点上。这可以很简单地实现。只需选定它们，然后键入希望它们移入的帧号就可以了。也可以用上面的方法设置关键帧的值。虽然这个方法的实际意义不大，不过如果需要还是可以使用的。

用户需要花费一些时间去熟悉Function Curve模式。不过，它确实是编辑和浏览动画关键帧的最有效的手段。只有当函数曲线中不存在可以编辑的点时（比如使用了Noise控制器），它才会显得没有多大的意义。

现在，用户已经大体上了解了VIZ的动画体系。正如上面说的，这里面有很多的内容。多数人甚至不知道VIZ可以实现动画功能，就更不用说去使用VIZ提供的各类工具了。虽然本章包含了很多的内容，不过如果想进行动画设计工作，实际上并不需要精确地掌握里面的全部内容。不过，如果在动画设计过程中遇到了障碍，此时很可能存在特定的方法，恰好可以解决该问题。虽然VIZ中的插入好像是脱离用户控制的，但实际上它是按照用户的要求来完成插入的，并且它的结果也尽量接近用户的设定。如果VIZ的插入不能满足要求，此时就需要对动画的设

定进行修改和指定，直到最后满足要求为止。

提示：如果用户感到彻底弄乱了自己的动画设计，并希望从头开始设计，此时可以在不毁坏自己场景中其他内容的情况下实现这一想法。在File下拉菜单中选择New。当弹出保存文件的对话框时，选择No。不用担心，这并不会毁坏自己的数据。接着，在下一个对话框中选择Keep Object和Hierarchy选项。VIZ删除设计中的所有关键帧，但保留设计中的其他设置（包括IK连接限制和时间配置设置）。

8.4 实践：动画设计

3D Studio VIZ可以提供最好的动画特性配置。不过，随着可以提供的动画特性的数量的增加，使用这个工具的复杂度也相应的增加了。当深入进行自己的动画设计时，应该记住以下一些规则：

- **首先想清楚动画的要求，然后再进行设计。**如果花时间想清楚了对象的动画效果，就可以清楚地定义对象的动画并选择合适的控制器。这样，在深入进行动画设计时，就可以节省很多时间。
- **使用正确的控制器。**VIZ提供了各种不同的控制器来实现动画设计。应该牢记“用合适的控制器完成合适的工作”。不要害怕使用类似于TCB和List这样的复杂的控制器。使用VIZ最重要的一点是，可以先用VIZ提供的控制器完成粗糙的设计工作，然后再不断地细调和加工自己的设计。
- **在需要的时候，使用轨迹视图、轨迹条和Motion面板。**通常，可以使用轨迹条来实现大多数的动画设计和控制。对于更清晰的控制，就需要进入Motion面板来实现了。如果工作在TrackView中，最重要的就是选择正确的工作模式。如果希望的是平滑的动画效果，那很有可能要使用Function Curve模式。而如果希望是为两个关键帧建立相互的时间约束，那么使用Edit Keys模式是更好的选择。

第9章 高级动画设计

现在进入高级动画设计的阶段了。用户可能非常盼望了解这个内容，也可能很畏惧这个内容。不过，如果想彻底地了解VIZ动画设计的体系，就必须对高级动画的概念和技术有一个大体的了解。在这一章中，将介绍链接、变换和反向运动（IK）。链接和变换在本书的其他部分也进行了介绍。不过在这章中，会第一次接触到在处理IK或其他高级动画内容时，链接和变换是如何相联系的。本章将特别介绍如下内容：

- 生成对象层次
- 轴点说明和设置
- 链接和反向运动
- Walkthrough Assistant 和 Follow Path 脚本

如果还没有掌握VIZ中动画设计的基础知识，请先浏览第8章和VIZ在线帮助的内容。在进入高级动画设计之前，应该对控制器和关键帧有全面的了解。

9.1 生成动画层次

动画设计中最重要的地方可能就是如何把动画对象的设计和其他的对象联系起来。如果动画设计中存在一个集合或者是一组相关对象，很可能需要将对象按组来移动。在组中，父对象的动作会被许多的子对象重复。活塞组合就是这样的一个例子。不过，有时候一个层次结构也很可能是一堵墙以及和它相关的对象。在这种情况下，墙壁将是父对象，而门、窗则是墙壁的子对象。如果墙壁移动了，门和窗也会移动。不过，由于门和窗是子对象，所以它们也可以有自己相对独立的动画设计。层次设计允许用户生成复杂的动画效果，同时又不必去理会层次链中每个对象的细节内容。只需记住，如果移动了父对象，那么子对象也将被移动。这是一个很方便的设计体系。如果在动画设计中使用了IK，那么层次结构也是很有用的。因为使用IK的对象的移动是和层次结构中的每个对象都相关的。

建立一个层次结构是很简单的。链接对象和取消链接对象的按钮都位于VIZ的工具栏中。该工具栏中还包括TrackView按钮。使用Link按钮可以生成一个从子对象到父对象的链接，而使用Unlink按钮则可以取消这个链接。即使不熟悉VIZ中父－子对象的层次结构，理解这两个按钮的作用也是不难的。如果将一个对象定义为父对象，那么它的任何移动、旋转和缩放的操作都会对自己的所有子对象产生影响。不过，每个子对象本身又会有自己独立的移动、旋转和缩放设置。VIZ在使用位置、旋转和放缩这些指标去计算子对象时，首先应用父对象的变换，然后才是子对象自己的变换。下面是一个例子。

练习 9.1 VIZ 中的链接

1. 打开本书附带的光盘中的 AdvAnimation1.max 文件。
2. 右击标签面板，选择 VIZ Tools，显示 VIZ 工具栏。
3. 单击 VIZ 工具栏上的 Link 按钮，选择右侧名为 Chainlink5 的链接。然后将链接拖拽到左侧。选择那里的链接（Chainlink4）。
4. 按 H 键。注意名为 Select Parent 的标题。选择 Chainlink3。然后单击 Link，退出这个对话框。
5. 重复上述操作，将第三个链接和第二个链起来，然后将第二个和第一个（最左侧的那个链接）链接起来。
6. 单击主工具栏中的 Move 按钮，然后按下 H 键。在 Select Object 对话框中，单击 Display Subtree 选项。此时显示对象的层次结构——每个对象缩排在自己的父对象之下（见图 9.1）。
7. 选择 Chainlink1 对象，然后移动它。注意到，所有的对象都随着这个对象移动了。单击主工具栏中的 Rotate 按钮。
8. 选择第三个链接，并使之在 Z 轴旋转。此时，第四个和第五个链接旋转了，但第一个和第二个则没有。

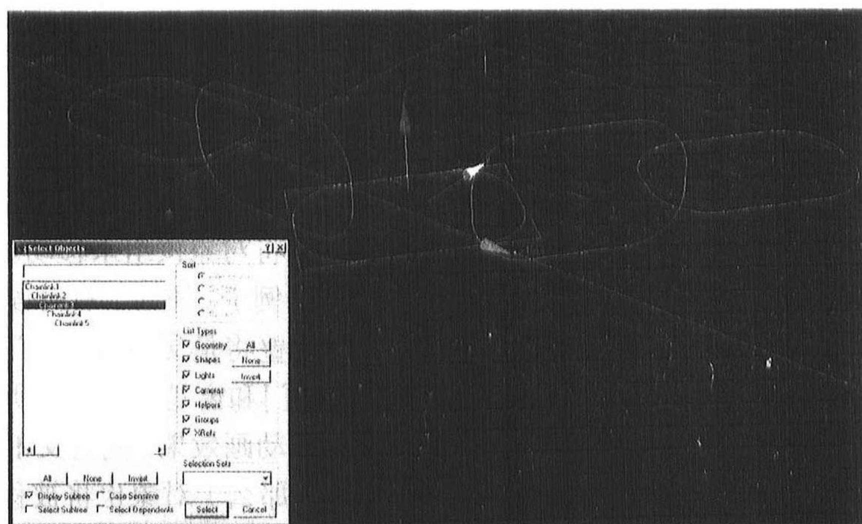


图 9.1 如果链接了对象，父对象的改变将影响到子对象。此外，通过单击 Display Subtree 复选框还可以在 Select Object 对话框（H 键）中浏览父 - 子对象的层次关系

每个子对象都会对它们父对象的变换做出相应的响应。同时，也留意一下是如何实现多层的层次结构的。换句话说，一个对象可以同时是父对象和子对象。用户还可以定义一个对象可以接受什么类型的变换，以及不能接受什么类型的变换。Hierarchy 面板中的 Link Info 部分可以控制这些设置。

在 Link Info 部分中，有两个主要的组件。第一个是 Locks 组。如果一个对象在某个特定的轴上锁定了移动、旋转和放缩这些动画设计，就不能直接在这个轴上对对象进行操作。这很简单。所以，可以使用它来锁定对象的变换。

应该牢记的是，如果一个对象是其他对象的子对象，那么当父对象变换时，这个子对象也会发生相应的变换。Inherit 组允许用户切断父对象对子对象的影响。如果希望在动画过程中父

对象的缩放不会影响到子对象，那么这个组是很有用处的。同时，如果希望子对象沿着父对象的一个轴移动，同时该子对象还不继承父对象其他轴方面的任何变换，此时也可以使用这个组来实现上述的要求。练习 9.2 就是这样的一个例子。

练习 9.2　链接继承

1. 打开本书附带的光盘中的 AdvAnimation2.max 文件，播放动画。注意观察操作杆是如何随着小球运动的。
2. 选择 Box，然后进入 Hierarchy 面板。单击 Link Info 按钮。
3. 在 Inherit 组中，清除 Move：Y 复选框，然后播放动画。注意到，现在操作杆只在仍然有继承关系的轴上移动了（见图 9.2）。

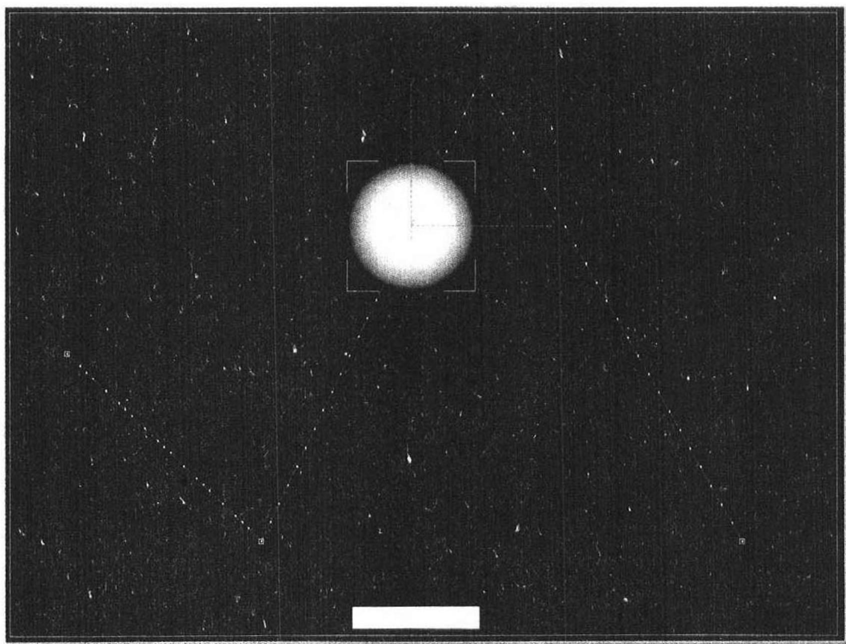


图 9.2　取消了继承小球 Y 轴方向的运动后，动画的最后效果类似于弹球游戏了。操作杆在屏幕的底部弹击小球，而小球则在面板上移动

9.2　轴点

在空间中，有两个东西可以确定对象的方向。其中之一是世界坐标的 X、Y、Z 轴的方向，另一个则是对象 X、Y、Z 轴的方向。如果看到了这两者的区别，也就明白了对象搁置和定向的方式。放缩并不是其中的因素，这是因为放缩发生在局部的范围中，是独立于整个环境的放缩。然而，如果把一个对象放在 3D 空间中，或者是在 3D 的环境下旋转，那么 VIZ 就需要利用和世界坐标体系的关系来定位对象了。为什么这一点很重要呢？因为当对象在空间中移动或是旋转的时候，VIZ 总是要基于一个常量（世界坐标系）来实现的。这也意味着用户视野几何概念中的上方，很可能对于局部或是世界的坐标轴并不是真正的上方。当使用数字方式或是 IK 来实现动画设计时，这个概念是很重要的。

在进行复杂的动画设计之前，最好首先确定轴点。轴点就是对象缩放和旋转的位置。在 VIZ

中，轴点是在世界坐标系里确定对象位置的单独的点。当使用X、Y和Z坐标来确定对象的位置的时候，实际上是指支点的位置。

首先讨论一个对象的轴点。轴点和对象的范围其实关系不大，它指出对象在3D空间中的位置。并且，轴点不需要位于对象中心。对于多数的机械部件，轴点通常是偏离中心的。

如果是使用AutoCAD，轴点是实现对象移动、旋转和比例缩放的基点。不过，AutoCAD并不关心怎样用X、Y、Z来表示对象的位置。相反，它只关心实现变换的基点和偏移值。

在VIZ中，轴点是在空间中标识对象的定义点，这在动画设计中尤其如此。在进行动画设计之前，所有的对象都应该正确地设定它们的轴点。对于VIZ中生成的多数对象，实现这一点并不难。不过，在其他软件中生成的动画实例，如果引入到VIZ中，常常会出现错误的轴点位置或定位。此时就需要用户对它们进行调整，这样才可以正确完成动画设计（见图9.3）。比如说，在3D空间中，自行车链条曲柄的旋转轴可能和实际希望的轴不匹配。结果就需要将轴点的位置定位到曲柄旋转的轴上，这样对象才可以在正确的点上旋转。实际上，用户可以很迅速地发现轴点的错位，因为如果对象在错误的点或者轴上旋转，不协调是很明显的。

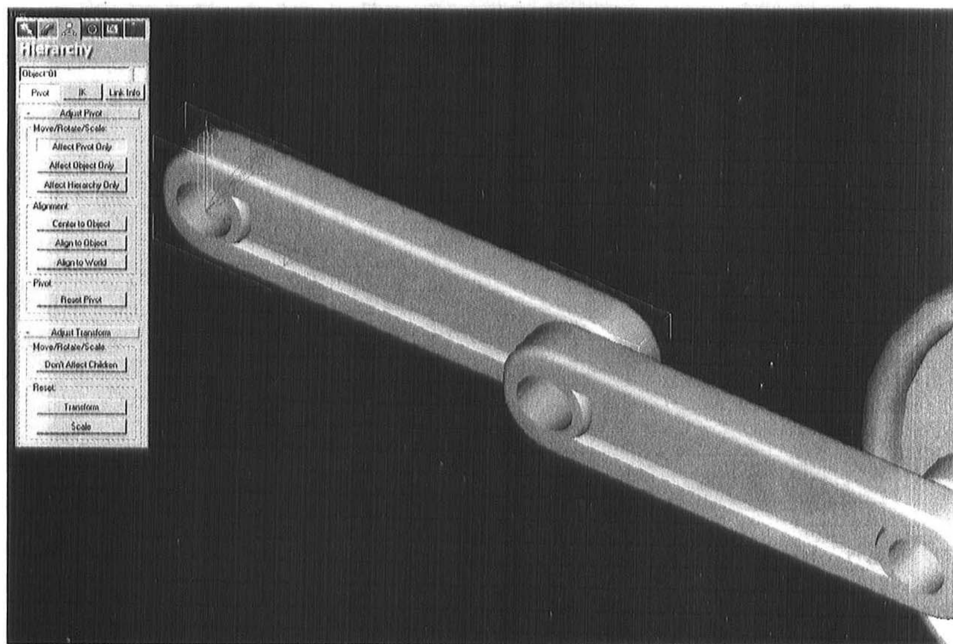


图9.3 如果选择Hierarchy面板中的Affect Pivot Only选项，就可以独立于几何限制，来浏览和操作对象的轴点

9.2.1 Hierarchy面板

可以在Hierarchy面板的Pivot中调整引入对象的轴点（见图9.4）。默认条件下，Hierarchy面板的Pivot按钮（位于面板的顶部）被按下。

注释： 本章的大部分内容是集中讨论Hierarchy面板的。在这里可以编辑轴点，调整IK的参数并定义对象之间的链接属性。Hierarchy面板是除了脚本之外用户惟一可以完成上述操作的地方。

9.2.1.1 调整Pivot组

Pivot部分的第一个组是Adjust Pivot组。在这里可以调整对象和子对象的轴点位置和对齐

方式。这个面板的主要作用是编辑和修改特定的参数。这些参数通常并不需要变化，不过对于正确的完成动画设计，有时候这种调整却是必须的。换句话说，在多数情况下，并不需要修改这里的对象。不过，机械设计师可能比建筑师更频繁地使用这个面板。

单击 Affect Pivot Only 按钮，可以允许用户变换轴点的位置。此时不会影响对象除缩放外的其他属性。为什么需要这个操作呢？这是因为可能会有这样一种情况，用户从 AutoCAD 中引入一个铰链模型，并希望它以自己的几何轴点为轴来转动。在 VIZ 引入这个模型的时候，它很可能自动地把轴点放在了铰链的几何中心上。而该点却并不是铰链正确的轴点。如果不调整轴点，它会按照错误的轴点旋转，用户就会发现它的旋转是有问题的。使用 Pivot 面板中的调整按钮，就可以将轴点调整到正确的位置上。

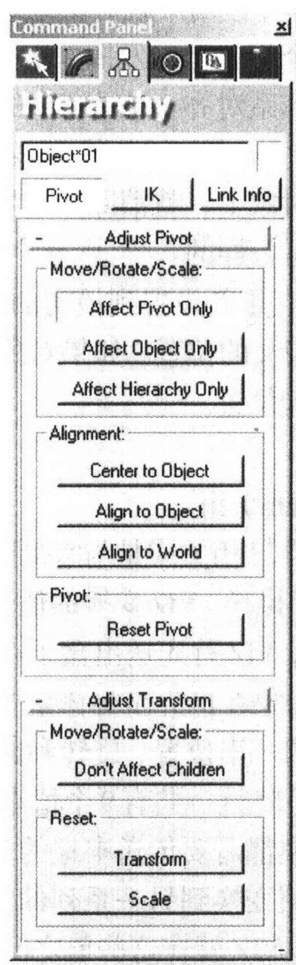


图 9.4　Hierarchy 面板包含着调整轴点的命令以及被选对象和 IK 的变换信息

提示： 如果使用的是 Mechanical Desktop 版本，那么在 VIZ 中，就需要通过 File Linking 特性去调整几何轴点，使它们和实际的情况匹配。在定义父－子对象的关系或者 IK 参数之前，应该先完成轴点的调整。

用户还可以独立于轴点去影响一个对象，或者是独立于父对象去影响一个层次结构。独立于轴点影响一个对象时，就激活了 VIZ 的内部系统，即所谓的对象偏移变换。该内部系统跟踪了对象在空间的位置和它的轴点。不必费力去记住它的名字，只需要知道 VIZ 准确地知道物理对象的轴点位置。

另外，只有在Rotate和Scale模式下，独立的影响层次结构才是有效的。它使得用户可以把层次结构围着一个对象的轴点旋转，而不会影响层次结构中其他对象的轴点。比方说，用户希望能够缩放层次结构中对象的位置，但却不希望影响到对象本身。此时，单击 Affect Hierarchy Only 按钮，就可以缩放子对象相对于自己父对象的位置了，而不会影响到对象自己的比例。

上面论述的内容只在使用VIZ的一部分时间内有用。如果进行动画设计的对象和其他的对象存在特殊的关系，或者要使用类似机械组这样的层次结构时，则可能会多次使用到上面的技术。不过在多数情况下，只需一次性定义轴点的设置。

9.2.1.2 对齐（Alignment）组

Alignment组根据使用的工作模式，让用户就对象或是它的轴点进行不同的对齐操作。如果对象的轴和轴点没有正确对齐，这个组就可以发挥作用了。通常，会出现轴点不对齐的情况，此时就需要将它和对象或者世界坐标系对齐。如果它们的轴点不同，VIZ是怎么让对象去和X、Y、Z对齐呢？还记得上面介绍，VIZ中所使用的对象偏移系统吗？轴点的对齐消除了不同轴定向的偏移量的差别。将轴点定位于对象上，就消除了位置之间的偏移距离。很明显，在 Affect Object Only 模式中，相反的情况也是一样的。

最后，Reset Pivot按钮可以将轴点重新设置到最初的位置。如果对象是在VIZ中建立的，原始的轴点位置就是VIZ生成对象时定义的位置。如果对象是引入到VIZ中的，那么原始的轴点位置就是对象引入时 VIZ 最初指派的位置。

9.2.1.3 调节转换（Adjust Transform）组

Adjust Transform 组调整对象与自己相关或是与它的父对象相关的变换值。变换可以是发生在对象上的移动、旋转或比例放缩等操作。VIZ变换的值是以世界坐标系统为依据的。比如，可以把一个盒子沿X轴移动20个单位，VIZ首先送出盒子在世界坐标中的位置信息，然后在X轴上添加20个单位。这一串值包含着对象在世界坐标体系中现在的和新位置的信息，称为变换矩阵。变换矩阵在实质上是给定对象的一串位置、旋转和比例放缩的值。每个位置、旋转和比例缩放的属性都有三个值，这样变换矩阵就一共有9个值来记录对象在空间中的位置和方向。对于齿轮头，每个作用于对象上的变换都需要传送本地的变换矩阵。

如果希望将一个对象从一系列值变换到另一系列的值，就需要有两个矩阵。一个存储现在的值，另一个则保存新的值。然后，VIZ就在这些值之间实现插入，从而完成变换。对象就是这样在空间里实现移动的。矩阵A和矩阵B之间的差别就定义了对象在这两个点之间的空间运动。用户使用的控制器则定义具体的插入操作。上述解释对了解VIZ的动画体系是至关重要的。毕竟，现在触及的是 VIZ 的核心。而且很可能是动画设计的最核心部分。

现在来解释一下按钮的作用。Don't Affect Children按钮允许用户在移动、旋转和比例缩放某个对象时，不影响到层次结构中的子对象。有这个按钮是很方便的，因为经常会遇到只需要修改对象链中单个对象的情况。在已经建立了一个复杂的层次结构后，这个按钮可以节省很多时间。因为用户在修改某个对象时，就不需要反复链接和切断链接了。

在 Reset 区域中，可以重新设置变换或缩放。重新设置变换允许用户重新设置被选对象相对其父对象的位置、旋转和比例缩放的值。如果该对象没有父对象，那么可以认为它的父对象就是整个世界。此时，对象的子对象并不会受到影响。在Reset区域中的Scale按钮可以将所有

被选对象的比例缩放的值重新设置到100%。也就是说，如果将某个对象放大到150%，那么单击这个按钮后，就将 VIZ 的内部值重新设为 100%且不影响对象的尺寸。

在什么情况下会使用这一按钮呢？比如在动画中出现了比例不协调的部件时。尽管希望将部件放大 120%，以使之和自己的设计相匹配。但用户更可能希望按照正确的比例来缩放这个部件。此时，要单击Scale 按钮。这将对象的比例缩放值重新设定为 100%，但不会改变对象在视窗中的尺寸。这样，当缩放自己的整个设计时，该部分的缩放值就和场景中其他的对象相匹配了。练习 9.3 就是使用 Reset Scale 函数的一个例子。

练习 9.3　Reset Scale 函数

1. 打开本书附带的光盘中的 AdvAnimation3.max 文件。
2. 选择 Parent 对象，并单击主工具栏中的 Scale 按钮。右击 Scale 按钮，就出现了 Scale Transform Type–In 对话框。
3. 在 Offset：World 域中键入 200，然后按 Enter 键。为两个对象都选择 Zoom Extents。
4. 此时父对象的Scale 值是200%。选择 Child 对象。注意到它的缩放比例仍然是 100%。这是因为它继承了父对象的缩放比例值。但它并没有随着父对象值的改变而改变。这是因为它是独立于父对象的。这是VIZ中父对象和子对象的比较普通的关系——子对象继承了父对象的值，但却保持了自己的相对独立性。
5. 进入 Hierarchy 面板，再次选择 Parent 对象。单击 Hierarchy 面板的 Reset 区域中的 Scale 按钮。
6. 选择子对象。注意到它的比例缩放值达到 200%了。这是因为父对象的比例缩放值被重置了，而Scale 按钮并没有改变子对象的值。所以，VIZ必须按照实际的值来指定对象的缩放比例（见图 9.5）。

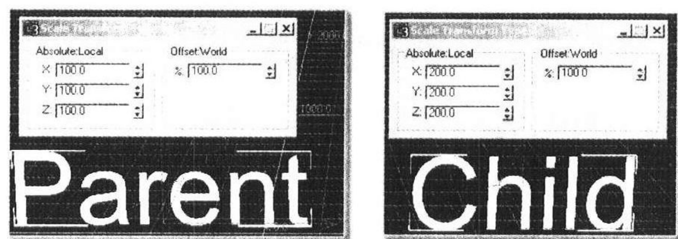


图 9.5　注意到虽然 VIZ 缩放了两个对象，但 Scale 按钮只是将父对象的值重设为 100%，而子对象的相应值则仍然是 200%

上面的例子并不很适合父对象和子对象的关系，相反更适合重新设置对象比例值的通用情况。因为它是在不同的系统单位中生成的，并且需要缩放到适当的尺寸来适应动画设计。

9.2.1.4　重新设置

上面的讨论非常深入，而且在进行动画设计之前也需要对它进行仔细地思考。通常轴点是很容易管理的，只要正确地设置它们，轴点就可以很好地发挥作用。正如上面论述的，在链接到模型后，就需要按照实际的情况重新设置轴点。VIZ 会记住这些变换，并且将它们应用在后来的设计中。

9.2.2 重置变换（Reset XForm Utility）应用

在跳过层次结构之前，可以发现在Utility面板中存在一个Reset XForm应用。它可以重新设置所有对象的变换值。通常，如果用户改变了层次结构中父对象的放缩比例，那么它的所有子对象的放缩比例也将以父对象的为依据发生变化。如果在发生变换后，对父对象应用Reset XForm，VIZ将值重置为100%。而子对象的新的比例缩放值则将以父对象的为依据。结果，子对象的值又回复到初始的状态——通常是100%。Reset XForm将XForm修改器应用在被选对象上。这意味着对象的原始值是存储在基对象中的，然而它们的区别则是应用于修改器中。相比之下，Hierarchy面板中的Transform按钮只是简单重置值，并且擦除了对象的原变换值。在练习9.4中将使用Reset XForm。

练习9.4 Reset XForm应用

1. 打开本书附带的光盘中的AdvAnimation4.max文件。
2. 选择Parent对象，单击主工具栏中的Scale按钮。然后右击Scale按钮，出现Scale Transform Type-In对话框。
3. 在Offset：Screen参数中，键入200，然后按Enter键。
4. 进入Utility面板并单击More按钮。选择Reset XForm，然后单击OK按钮。
5. 选定父对象的同时，单击Reset Selected按钮。注意到子对象恢复到了原先的比例尺寸，而父对象则没有发生变换（见图9.6）。



图9.6 虽然父对象和子对象的比例缩放值都是100%，不过XForm修改器则吸收了父对象的比例缩放值。因为子对象没有应用修改器，VIZ就直接将比例缩放的值应用在几何图形上，从而导致子对象恢复到了它们最初的尺寸

上述情况的原因是XForm修改器应用在了父对象上。如果用户参考Modify面板，可以发现此时的XForm是处于父对象上的。修改器吸收了对象的200%的值。子对象中的结果就是认为父对象的比例缩放数已经回到了最初的状态，所以子对象也会把值重新设为100%。这就是子对象恢复原比例缩放值的原因。如果除去XForm修改器，用户会发现父对象恢复到了原先的值。这是因为修改器隐藏了前面应用的比例变换参数。

9.3 应用反向运动

现在用户已经很好地掌握了层次结构和轴点，接下来则讨论一下反向运动（IK）。在通常情况下，VIZ中的运动都是前向的运动。换句话说，如果用户移动了父对象，子对象就会跟随

着父对象移动。IK 则是不同的情况。使用 IK 时，子对象会影响父对象。动画角色的创作员一直使用 IK 技术。如果想使一个角色走起来，移动脚步要比旋转整个大腿从而带动小腿方便得多。对于一个光线组合，利用光线的目标来把握光线比旋转整束光线要简单得多。当然，在现实生活中是不需要旋转光线组合的。但有时候在VIZ中实现现实的情况是很困难的。练习9.5 说明了这个过程的一些细节内容。

练习 9.5　反向运动介绍

1. 打开本书附带的光盘中的 AdvAnimation5.max 文件。
2. 右击标签面板，选择 VIZ Tools。
3. 单击 Inverse Kinematics 按钮，然后单击主工具栏上的 Move 按钮。
4. 按 H 键，选择 Point01.Target 对象。
5. 只使用Transform Gizmo（目标上的X、Y和Z轴），然后移动光线，使它们对准墙上的“X”（见图 9.7）。注意整个光线组合是如何反应的。

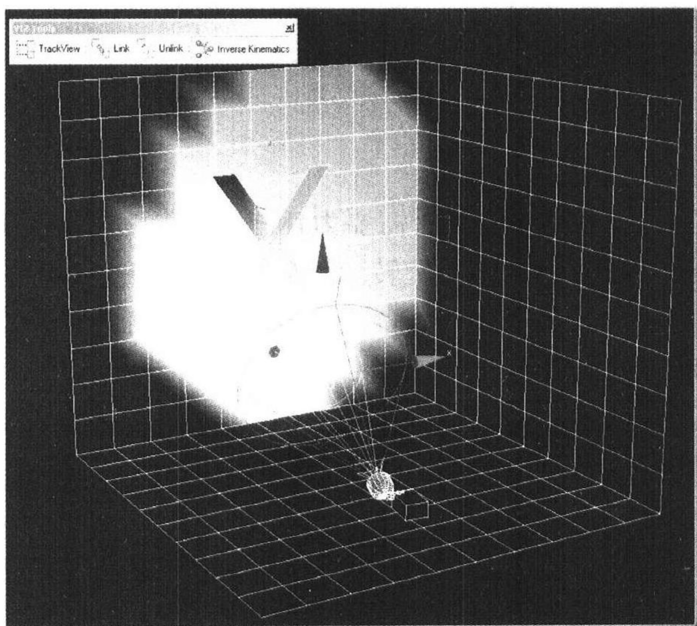


图 9.7　利用 IK，通过拖拽目标可以方便地把这个光线组合定位到正确的位置上，并让其他的光线产生相应的动作

想明白它的工作原理吗？拖动子对象，那么同一层次结构上的父对象则会产生相应的响应。考虑过为什么对象会按照这种方式运作吗？换句话讲，为什么一个对象可以围绕着某个轴旋转，而被禁止在另一个轴上旋转呢？因为称为限制的参数会约束用户指定的动作。限制是Hierarchy 面板中 IK 段内用户可以控制的一些设置。

打开练习 9.5 中的文件，看一下应用 IK 操作的光线。进入 Hierarchy 面板的 IK 部分，并研究它们的选项。这里有 5 个主要的组。

- Inverse Kinematics（反向运动）
- Object Parameters（对象参数）
- Auto Termination（自动终止）

- Sliding Joints （滑动连接）
- Rotational Joints（旋转连接）

在这里将不会列举所有的特性，而只覆盖可能使用的最频繁的参数。坦率地讲某些设置不需要花太多的时间去讨论。因为它们更多的是适合于角色动画设计者，而不是一般的设计人员。如果阅读了上述解释后，仍然希望了解更多的信息。那就请参阅VIZ的在线帮助文件。实际情况中，很可能是当需要使用某个参数时，才有必要全面地了解这个参数。IK的规则通常可以防止用户犯错误。实际上，这些规则恰恰可以作为讨论的开头。

9.3.1 使用IK连接

在Hierarchy面板的IK部分，跳到Rotational Joints组。这是IK中最常用的区域。此外，Hierarchy面板还是了解滑动连接概念的一个好地方。每个轴都和三个小区域相关。因为它们是完全一样的，所以下面将介绍X轴。

注释：如果没有看见旋转参数，这是因为在进入Hierarchy面板的这个部分之前，需要先在视图区中选定一个对象。

9.3.1.1 旋转轴和限制

第一个参数是Active。它决定VIZ是否需要为IK操作考虑一个特定的轴。如果Active被关闭了，这意味着对象就不可以在这个轴上旋转。旋转连接总是在它们的局部轴上发生的。所以，在确定激活哪个轴之前，首先需要的是了解局部的X、Y和Z轴的方向。另外，除非处理的是可以在各个方向上移动的通用连接，否则只会使用一个旋转轴。不过，因为对象是围绕它的局部轴旋转的，所以它可能绕其他的两个轴来旋转，从而导致它的旋转轴和指定的轴出现偏差。比如，指定对象可以围绕着X和Y轴旋转，但它实际的旋转方向却可能是Z轴。这对于自由移动的对象（比如链接对象）是很明显的。

下面介绍Limited（限制）复选框。如果选择Limited，VIZ将考虑下面的两个值：From和To。如果不选择Limited，对象就可以在选定的轴上旋转任意的角度。在Rotational Joints中展示的From和To值，确定了链接在给定的轴上可以旋转的角度。From和To的值是可以互换的。不过，如果想使用From和To值，就必须记得打开Limited复选框。否则VIZ会忽略这些值。下面请看练习9.6。

练习9.6 IK Joints限制

1. 打开本书附带的光盘中的AdvAnimation6.max文件。
2. 使用Move按钮并选定最后的链接。移动它，并观察其他链接的反应。然后，或者右击来取消移动，或者按下Undo使之回到最初的状态。
3. 选择中间的链接对象，然后进入Hierarchy面板。单击Hierarchy面板中的IK按钮，并滚动到Rotational Joints展卷栏中。
4. 清除Active复选框中的X和Y轴。选取复选框中的Z轴。

提示： 当使用IK时，就把参考系从世界坐标转换成了局部坐标。这有利于明白自己正在操作哪个轴。在主工具栏中的Scale按钮右侧，可以立即看见坐标系的下拉列表。

5. 将 From 参数增加到 100。将 To 参数减少到 -100。
6. 选择最右侧的链接，并重复步骤 3 和步骤 4 的操作。
7. 单击第一个链接，清除 Active 复选框中的 X 和 Z 轴。
8. 单击 VIZ Tools 工具栏中的 Inverse Kinematics 按钮。如果没看见 VIZ Tools 工具栏，右击标签面板然后选择 VIZ Tools。
9. 再选择最后一个链接，使用 Move 命令来移动它。注意中间的和第一个链接的反应（见图 9.8）。

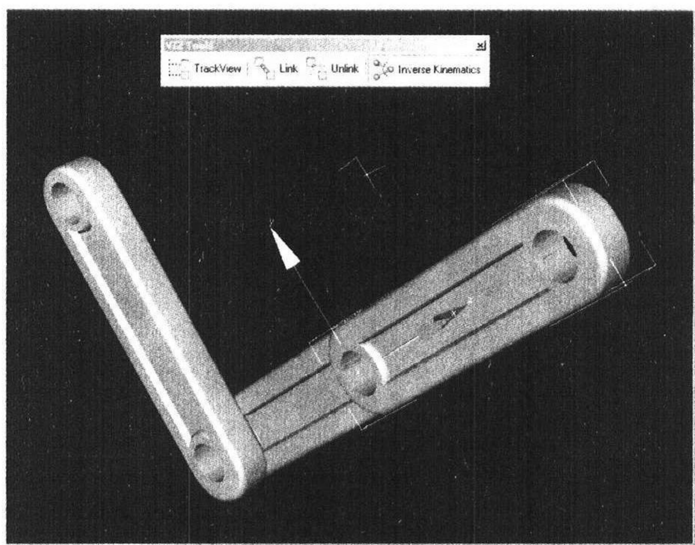


图 9.8　当 IK 激活的时候，通过单击一个子对象并在需要的时候拖动它，就可以轻松地移动层次结构链。VIZ 和 IK 会控制父对象

提示： 如果想快速地了解给定对象的限制，可以单击单词“From”或者“To”对应的轴。只要按住鼠标按钮，VIZ就会把对象向它的限制方向移动或旋转。

Rotational Joints 部分的其他选项在多数的实例中都很少会使用到。Spring Back 特性只会使一个链接更快地达到某个指定的值。Tension 的值越大，链接就越容易达到 Spring Back 所设定的值。Damping 则实质上控制着一个链接的粘着程度。如果 Damping 的值是默认为 0，对象就可以自由移动。Damping 的值越大，对象对运动的阻滞就越大。部件的感觉就像生锈了一样。由于设计中通常是不会有生锈的部件的，所以，一般只是试验性地使用这个部件罢了。Spring Back 可能用处稍微大一些。在动画角色的设计中，如果某个角色需要很快地达到一个设定的位置，那么这个特性就更适合一些。以上就是对每个连接（无论是旋转还是滑动）所能实现的控制内容。

9.3.1.2　滑动连接

滑动连接的前提是对象在一个指定的轴上滑动。类似于转动连接，滑动连接通常一次只在一个轴上滑动。并且不能在一个连接上同时进行转动和滑动。不过两者之间的区别是转动连接常常是围绕着自己的轴转动，而滑动连接一般则是围绕着父对象的轴滑动的。这就是说，在决定滑动轴方向的时候，应该知道父对象局部轴的方向。练习 9.7 证明了理解滑动轴并调节父对

象的轴是很重要的。

练习 9.7 IK 中的滑动连接

1. 打开本书附带的光盘中的 AdvAnimation7.max 文件。
2. 选择 Shaft 对象，然后进入 Hierarchy 面板。单击 Inverse Kinematics 按钮。
3. 向下滚动到 Rotational Joints 部分，关闭所有的轴。
4. 单击 Sliding Joint 标题栏，打开 Sliding Joints。
5. 选择 Z Active 复选框。单击 From 和 To 标签。观看柱面所处的位置。
6. 打开 Limited 选项。将 From 的值设定为 98.5，将 To 的值设定为 37.5。
7. 单击 VIZ Tools 工具栏上的 Inverse Kinematics 按钮（如果看不到该工具栏，右击标签面板，选择 VIZ Tools）。
8. 使用 Move 按钮上下移动轴。轴是受限制的，它不能拉出得太长或收入得太深，这样它不会断开支撑杆（参阅图 9.9）。

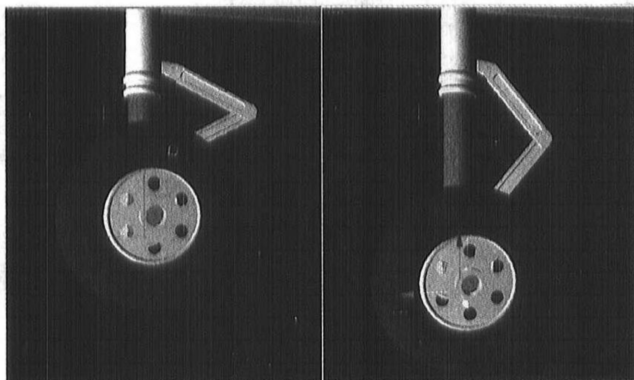


图 9.9 在练习 9.7 中限制了轴的滑动，VIZ 使得动画设计更加接近于现实生活

默认条件下，VIZ 将所有的连接都设定为旋转模式。如果不希望连接旋转或移动，应该记住关闭连接上的所有旋转轴。比较好的一个方法是，在一个连接上设定好它的参数，然后把它复制到自己希望设置相同参数的所有连接上。

9.3.1.3 IK 层次结构遵守的规则

如果从未建立过IK的层次结构，那么下边有一些方法可以简化这个步骤。在这个部分，将给出建立 IK 层次结构应该遵守的一些规则。

层次结构中最重要的是层次中每个对象轴点的位置和方向。如果连接了两个对象，实质上是连接了它们的轴点。由于IK的旋转连接是依赖于局部轴点的，而它的滑动连接则是依赖于父对象轴点的，所以知道轴点的对齐方式和它的位置是十分重要的。这也说明了在层次结构中为什么要将轴点的方向对齐。可以假设有5个链接的简单链，如果每个链接的局部轴点的方向都是不同的，那么就不知道要花多少时间才可以为每个链接实现限制。如果可以设定一个或两个链接，然后将它们复制到其他的链接中去，这样再实现上面的操作会花多少时间呢？对于只有5个链接的链，区别可能不会很大。但如果该链中有30或者是40个链接，那么对齐轴点所带来的时间节

省就非常惊人。快速生成适合 IK 的层次结构实际上并不复杂。可以参考下面的练习 9.8。

练习 9.8　为 IK 设定链

1. 打开本书附带的光盘中的 AdvAnimation8.max 文件。
2. 右击签标面板，打开 VIZ Tools 工具栏，选择 VIZ Tools。单击 Link 按钮。
3. 选择 Link5 对象，单击它并拖拽到 Link4 对象。重复上述的操作，将 Link4 对象连接到 Link3，将 Link3 连接到 Link2，将 Link2 连接到 Link1。
4. 进入 Hierarchy 面板。单击面板 Pivot 部分的 Affect Pivot Only 按钮。
5. 按 F 键，进入 Front 视图区。
6. 选定每个对象并移动它们的轴点，从而将组件的轴点移动到总成中每个部件左边的小孔上。
7. 按下组合键 Shift+Z 回到透视图区。
8. 选择最左侧的名字是 Link 1 的对象，然后单击 Inverse Kinematics 按钮。在 Rotational Joint 中，清除 X 和 Z 的 Active 复选框。然后在 Y Axis 部分，选定 Limited 复选框。
9. 将 From 和 To 的值分别设定为 100 和 -100。单击面板上的 From and To 标签来测试限制的位置。
10. 向上滚动面板，直到可以看到设定旋转连接的 Copy 和 Paste 按钮。单击 Copy。
11. 按下 PgDn 键，在层次结构中改变选定的对象。单击 Paste 按钮。重复上述操作，直到所有的链接都拥有了一样的旋转限制为止。
12. 单击 VIZ Tools 工具栏中的 Inverse Kinematics 按钮，选择链上的最后一个对象。选择主工具栏中的 Move 按钮。
13. 移动连接，观察它是怎样利用 IK 实现动画的（见图 9.10）。

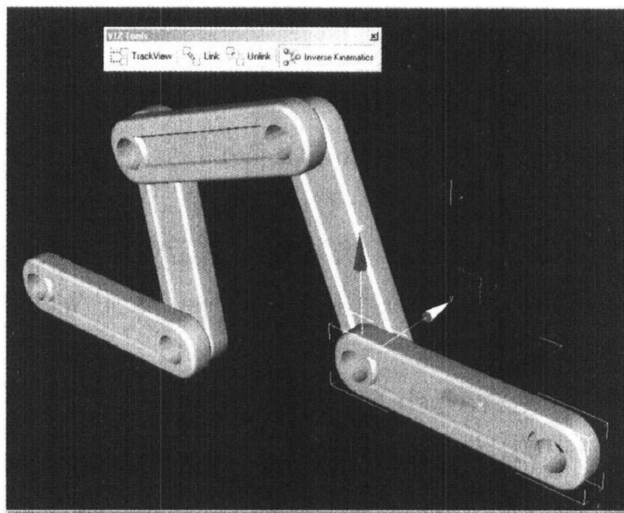


图 9.10　类似于交互式的 IK 练习，通过移动这里的子对象，链中的其他对象也会产生相应的反应。然而，如果链变得更大并且更复杂，那么记住使用 PgUp/PgDn 这个快捷键，这在复制和粘贴的过程中可以节省不少时间

9.3.2　交互式反向运动

VIZ 集中了两个不同等级的 IK 运动。第一个是比较容易使用但很难实现精确控制的交互式 IK。使用这个方法时，只需要单击 VIZ Tools 工具栏中的 Inverse Kinematics 按钮，然后移动自

己的对象就可以了。因为VIZ可以记录层次结构中所有对象的变换，所以打开了Animate按钮，就可以很快地创建带有IK的关键帧。使用Interactive IK一定是最有意思的动画操作，里面包含了很多游戏的成分。但使用它进行重复的运动或者是包含精确对象定位及时间定位的运动时，就要困难一些。对准光线的动画设计就是使用Interactive IK的一个例子。活塞和轴装配的动画设计就不应该使用Interactive IK。这意味着如果使用Interactive IK设计动画不合适，最好还是利用其他的方法。

9.3.3 应用反向运动

Applied IK(应用反向运动)是在层次结构中使用IK实现动画控制的又一种方法。利用Applied IK，一个对象就被指定为链的终端，然后必须跟随着其他对象运动。在跟随其他对象的运动过程中，子对象仍然可以继续影响层次结构中的其他对象。由于被跟随的对象可以精确地实现定位和动画设计，所以利用Applied IK实现的运动类型要比前一种方式准确得多。比如利用Applied IK使曲柄的运动驱动轴和活塞的运动。

在生成一个Applied IK解决方案时，用户将某个层次结构的终端对象绑定到另一个动画对象上。绑定的过程类似于链接两个对象：单击某个希望绑定的对象，然后把它拖放到被绑定的对象上。不过在绑定完成后，Applied IK并没有自动实现。仍然需要单击另一个名字为Apply IK的按钮，才可以实现这个解决方案。之后，Applied IK就要计算每个关键帧了。下面是一个更适合使用Applied IK的例子。

练习9.9 使用Applied IK和减少关键帧

1. 打开本书附带的光盘中的AdvAnimation9.max文件，然后播放这段动画，仔细观察轮子的旋转情况。
2. 进入Hierarchy面板，单击IK按钮。
3. 按H键，选择名为Piston Dummy的对象。
4. 在Hierarchy面板中，单击Bind to Follow Object部分的Bind按钮。按H键，选择Crank Dummy。
5. 单击Inverse Kinematics部分的Apply IK按钮，然后重新播放这段动画。
6. 在Hierarchy面板的Object Parameters组中，将Position中Weight的值设定为30。然后单击Apply IK按钮。播放这段动画。
7. 在Animation下拉菜单中选择Open TrackView。右击对象，然后选择Expand All。
8. 单击TrackView工具栏中的Edit Time按钮，切换到Edit Time模式。然后选择名为Object*01的对象的Position轨迹。
9. 单击TrackView工具栏上的Reduce Keys按钮。保留Threshold为0.5的默认值。然后单击OK按钮。
10. 然后，选择对象名为Object*03的Rotation轨迹，单击Reduce Keys按钮，仍然保留0.5的Threshold的默认值。
11. 播放动画。注意到虽然减少了关键帧的数量，但是动画的效果仍然是平滑和准确的(见图9.11)。

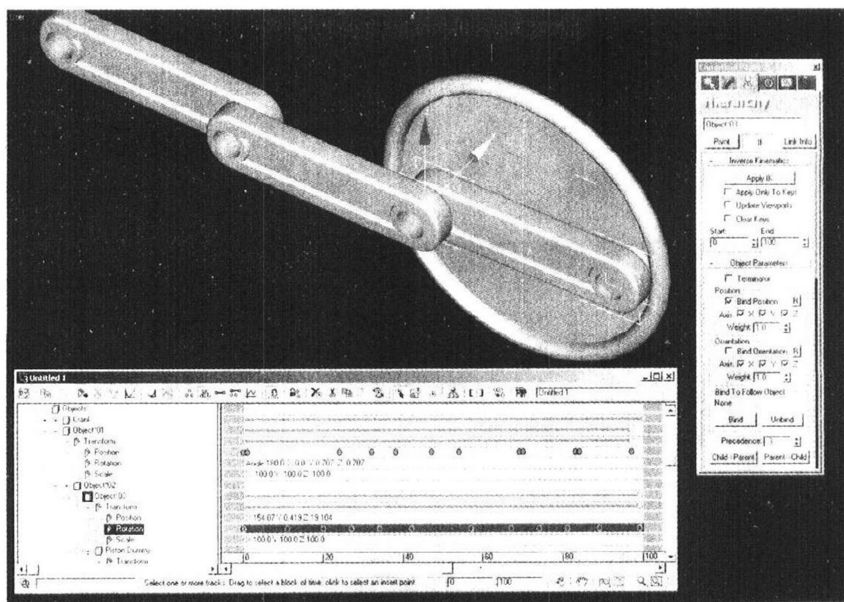


图9.11　利用Applied IK，可以迅速和准确地生成IK解决方案。在练习9.9中，利用TrackView工具栏中的Reduce Keyframe按钮，可以除去不需要的关键帧。同时还不会影响动画的质量

由此可见，Applied IK可以产生确定的运动效果。用户还可以了解到，当跟随对象的运动超过层次结构允许的程度时，Applied IK是怎样适应这种情况的。实际上Applied IK只是简单地随波逐流。如果生成了一个动画，削减关键帧的数量是很好的设计方法。因为数量越少就越容易编辑。如果将关键帧的数量减少到产生动画所必须的最小数额，那么如果有问题出现，控制起来就会简单很多。很多用户不使用VIZ中削减关键帧的选项。不过至少在使用IK时，利用这个特性是很方便的。可以在需要精确运动的时候应用Applied IK。

9.3.4　终端效应器

在练习9.9中，存在一个有趣的情况。用户可能注意到了，在层次结构的终端生成了一个哑实体。在链终端的对象一般被称为终端效应器（End Effectors）。终端效应器为层次结构的其他部分产生动作，但它本身则不包括在层次结构的解决方案中。在层次结构的终端加入一个哑实体是一个合理的方案，因为它本身并不会产生渲染效果，却可以为层次结构的解决方案服务。在练习9.10中，可以在一个简单文件中明显地觉察这种差别。

练习9.10　使用终端效应器

1. 打开本书附带的光盘中的AdvAnimation10.max文件。
2. 在VIZ Tools工具栏中，单击Inverse Kinematics按钮（如果找不到Inverse Kinematics按钮，可以右击标签面板，并选择VIZ Tools来启用浮动的工具栏）。
3. 单击主面板中的Move按钮，然后选择最接近的对象并移动它。注意到中间和末尾的对象仍然保持直线。右击并取消刚才的移动。
4. 单击VIZ Tools工具栏中的Link按钮，单击哑实体，将它拖放到最近的对象上，然后释放鼠标键。
5. 选择哑实体，并移动它。注意到现在三个对象都可以以哑实体的位置为依据，正确地移动和旋转（见图9.12）。

这是一个了解终端效应器概念的很小但是很有效的方式。首次加载文件后，在链尾部的最后一个对象就是终端效应器。结果，在IK交互作用中，它会影响中间的和第一个对象。由于它会影响其他的对象，所以它本身不能包含在层次结构的解决方案中。通过产生一个哑实体对象，可以为层次结构生成一个额外的轴点，从而使链上的最后一个对象可以自由地旋转。

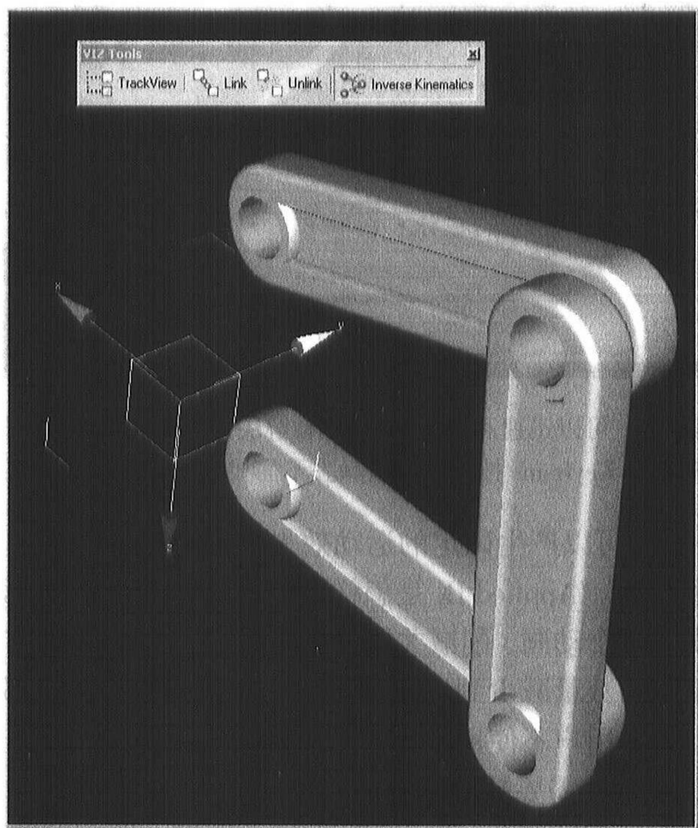


图9.12 在练习9.10中，使用了终端效应器。可以操作链上的最后一个对象。如果没有终端效应器去影响最后一个对象，最后一个对象本身就类似于终端效应器。它只能影响链中剩下的部分，而本身却不能成为IK解决方案的一部分

9.3.5 IK工作流

一开始IK好像要把用户拒之门外。虽然在完成本书的学习后，用户会发现使用IK是比较方便的，但实际上很可能误解IK。除非正确地对自己的动画设计进行设置，否则是无法防止问题出现的。如果花费一些时间，正确地设置轴点、轴限制和连接限制，IK中出现问题的可能性就可以降到最低。同时还应该记住，IK不是进行动画设计的惟一方式。虽然在某些情况下，IK是一个不错的设计方法，但并不是说它适合于所有的情况。如果使用传统的设计方法可以更快地达到和IK一样的效果，就不应该把时间浪费在对IK的复杂设置中。重复下述步骤来实现IK的设置。

- 定义对象的轴点位置和每个对象的方向。
- 生成层次结构。
- 定义每个连接的限制。
- IK的解决方案。

有了这些设置，就不大可能会出现错误。从而可以创建更多的和更准确的动画。

9.4　预排助手

用户需要快速地生成预排。使用 Walkthrough Assistant（预排助手）可以完成这个工作。除此之外没有更快的方法（见图 9.13）。在 VIZ R2 中介绍了生成快速预排的辅助工具。而 Walkthrough Assistant 也从简单的标准脚本升级为 Animation 下拉菜单中的菜单项目。虽然仍然是一个脚本，但是在 VIZ 中这个特性更加集中，并且也实现了标准化。

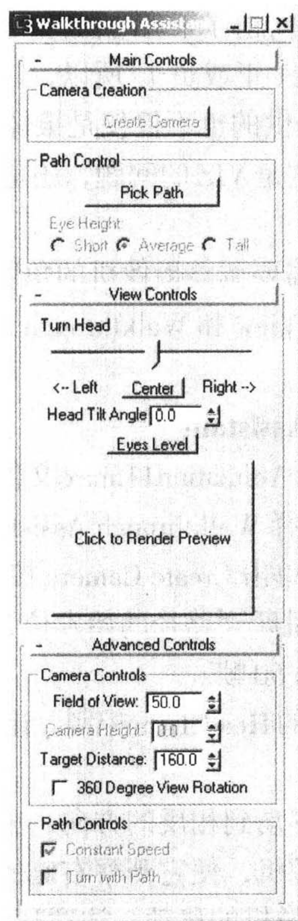


图 9.13　在 Walkthrough Assistant 的界面中，需要使用组织管理严密的方式来使用其中的设置。通过单击 Create Camera 按钮，再单击 Pick Path 按钮，可以为路径指派一个摄像机。而该摄像机则可以在 View Control 组中加以控制

下面是使用方法：

1. 打开 Walkthrough Assistant。
2. 单击 Create Camera 按钮。
3. 单击 Pick Path 按钮，并在视图区中选择一条要跟随的路径。
4. 在 Walkthrough Assistant 中使用 Camera Control 来控制摄像机的位置。如果和 Animation 结合使用，就可以在预排中很快地实现摄像头转动的动画。

不过在使用预排的时候，需要注意几个问题。首先是设计在Z空间中的位置（即设计距Z：0处的高度）。在默认条件下，Walkthrough Assistant将路径放在Z：65.0的位置上。这个位置大致是5英尺5英寸或者是1.65米。把设计放在Z：0处可以方便动画的设计；但是如果使用默认设置时，想让设计在离Z：0五层处进行预排，就可能会引入一些问题。这时就需要在Advanced Controls展卷栏中仔细地调整Camera Height的设置。键入或使用微调控制项使Camera Height的值达到设计的要求。

如果允许摄像机可以观察所有的角度，那么预排中的旋转将非常地猛烈。一个办法是在Walkthrough Assistant中对摄像机的角度进行细微地调整。不让摄像头旋转180度，而是让它在较小的范围（比如60～70度）内旋转。如果VIZ需要在-90度到+180度之间实现插入，那么它将以顺时针的方式完成上述工作。问题在于环绕摄像机的环实际上只有一个旋转方向。然而，VIZ插入的旋转却可能是无限的度数（正或负）。所以，VIZ并不是仅仅使摄像机旋转90度，相反它会提供270度的旋转。向用户提供的也不仅仅是摄像机对另一个方向的一瞥，而是一个类似于在巨浪尖上起伏的效果。无论这是VIZ的问题，还是Walkthrough Assistant中的编码工作，都必须加以处理。

处理上述问题的最好方法是在需要调整摄像机的角度时，让摄像机的旋转保持在最小的范围里。下面给出一个联合使用TrackView和Walkthrough Assistant来减缓这个问题的练习。

练习9.11 使用Walkthrough Assistant

1. 打开本书附带的光盘中的AdvAnimation11.max文件。
2. 在Animation下拉菜单中，选择Walkthrough Assistant。
3. 在Walkthrough Assistant中，单击Create Camera按钮，接着单击Pick Path。选择视图区中的路径图形。摄像机随后跳跃到路径的始发位置。
4. 打开Animate按钮，移动到第60帧。
5. 使用Walkthrough Assistant中的Head Turn控制，让摄像机缓慢地移动到左侧，去观察第一张桌子。
6. 移动到第140帧，将摄像机移动到相反的方向，去看右侧的桌子。
7. 移到第300帧，再次移动摄像机，使它观察右侧的桌子。
8. 左右滚动Animation，观察摄像机的移动。注意到，最初的360度旋转。
9. 选择并右击Camera对象。选择TrackView Selected。右击层次结构中显示的摄像机对象，并选择Expand Tracks。
10. 选择Z Rotation轨迹，然后右击TrackView工具栏中的Function Curves按钮。注意到曲线经过了从-90.0到0，并达到其他的值。而-90到0的值则产生了旋转。
11. 选择第一个关键帧的圆点（第0帧），然后右击关键帧，在值域中，将-90改为270.0。
12. 重新播放这段动画。如果愿意，可以将最后的动画转化为AVI文件，以便观看动画效果（见图9.14）。

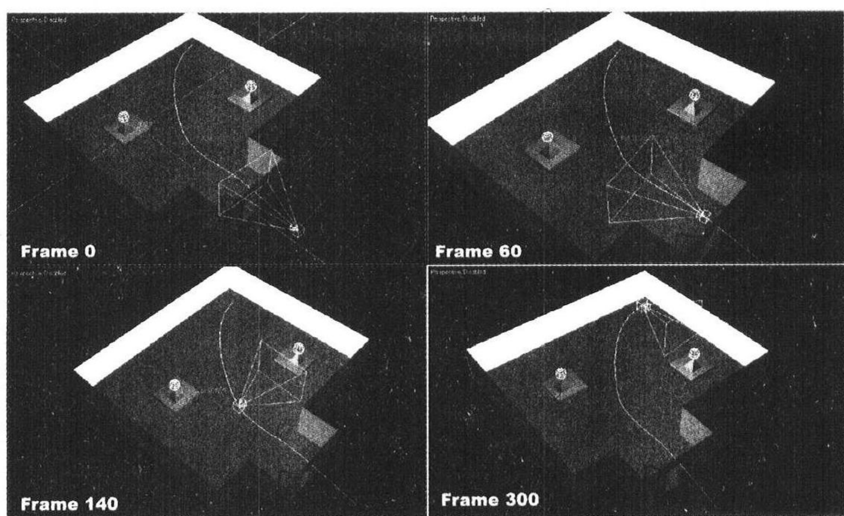


图 9.14　在练习 9.11 中，看到了如何使用 Walkthrough Assistant 完成快速的动画预排。不过，也可能错误地将摄像机旋转 360 度。通过将摄像头的摆动值始终设定为正或负，就可以避免这个问题

如果摄像机的Z旋转值从负值向正值变化，那么练习9.11就是这类情况中的经典示例。由于Walkthrough Assistant本身并不能纠正这类小问题，所以如果有必要，必须自己生成关键帧，然后调整有问题的关键帧。

9.5　跟随路径

类似Walkthrough Assistant，在Animation菜单中也可以找到Follow Path（跟随路径）。它利用脚本使一个对象跟随某个路径。路径必须是一个图形。而在场景之后，VIZ为对象指派一个路径控制器，然后将这个图形指定为路径。脚本节省了很多个过去非常有挑战性的设置步骤。在默认条件下，Follow Path的特性（包括Walkthrough Assistant）使用有效时间段作为帧运动变化的开始和结束。如果出现了错误，并且实际上还要求对象沿着路径开始或者结束，只需要在TrackView中移动关键帧就可以了。不过，用户最愿意完成的效果恐怕是在路径的某个点上暂停对象或者是摄像机，然后再继续它的移动。为了实现这个技术，其实仅仅需要在暂停点上生成一个关键帧，然后将该关键帧复制到需要重新开始移动的地方就可以了。练习9.12就说明了这个问题。

练习 9.12　在路径上的暂停

1. 打开本书附带的光盘中的 AdvAnimation12.max 文件。
2. 将帧滑块移动到第 100 帧，然后选择摄像机对象。右击摄像机，选择TrackView Selected。
3. 右击层次结构中的 Walkthrough_Cam 名，选择 Expand Tracks。
4. 单击 Position，单击 Add Keys 按钮，在第 100 帧处加入一个关键帧。
5. 右击退出 Add Keys 模式，按住 Shift 键，将刚添加的帧复制到第 140 帧。
6. 前后移动帧滑块，观察新的暂停效果。不过，可能存在由 Bezier 控制器插入引起的额外动作。
7. 右击第 100 帧处的关键帧。将 Out 型类设定为 Linear（它的图标看起来像一个右侧带有

下垂直线的小驼峰)。单击 Out Type 按钮之右的指向右侧的小箭头。这就把该输出类型赋值到了下一个关键帧(见图 9.15)。

提示: 最好在暂停之前加入"缓入"曲线,在重启之后加入"缓出"曲线。这样动画的效果会更自然,而不是很机械化。

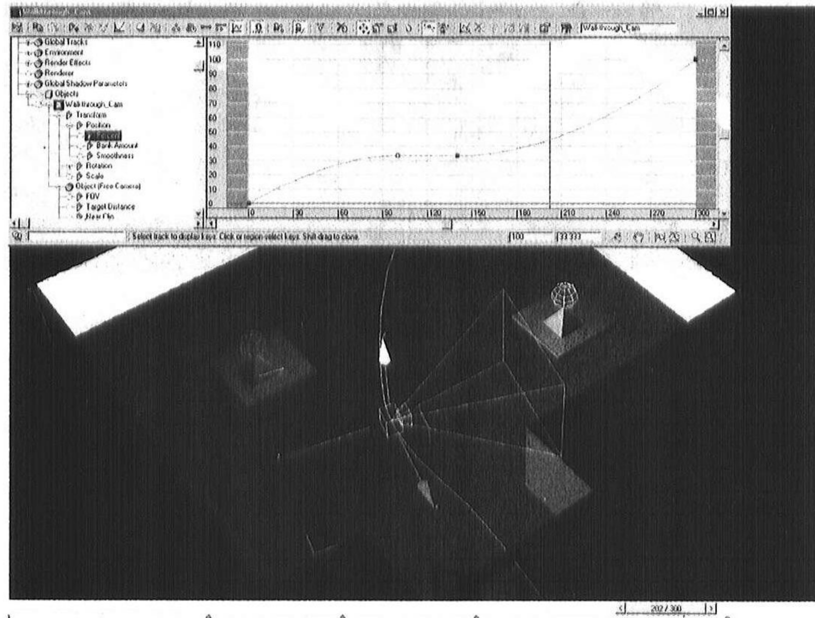


图 9.15 可以看到一个完整的摄像机百分点函数曲线。在这里,路径开始变为水平时,摄像机就开始暂停。在百分点轨迹处于水平时,它就显示不变的值

在这个例子中,用户工作在一个平常的情景之下,路径上的暂停相当的简单。窍门就是首先在希望摄像机暂停的地方生成一个关键帧,然后将这个关键帧复制到希望摄像机继续运行的地方。不过像在上面例子里看到的,在 VIZ 中,可能会存在一些奇怪的插入错误。不要顾虑这些,需要做的就是利用 VIZ 提供的 Bezier 控制器的 In 和 Out 类型来修改暂停的插入。这些方法可以适用于所有对象的运动。如果需要一个暂停,只需要生成和复制一个符合要求的关键帧就可以了。而这些关键帧之间的值在 VIZ 中则是保持不变的(假定它们之间没有其他的关键帧)。机械运动就会大量地使用上述技术。

注释: 如果选择了具有多个样条的图形,VIZ 将把第一个图形设定为路径。对于一个环形物体的图形,用户首先指定的是半径。对于文本,则是首字母。其他所有的图形则被忽略。

默认条件下,VIZ 使一个对象跟随着一个路径。如果路径在 Z 轴上会上下运动,那么对于摄像机来说,这就会是一个问题。如果发生此类问题,自由摄像机会随着路径旋转,使得观察视角也随着路径滚动。如果是这样,最好为摄像机或跟随对象指派一个 Look At 控制器。然后选择一个对象,该对象固定在用户希望摄像机指定的 Z 轴的位置上。然后选择这个对象为 Look At。如果没有对象可以选择,或者是不希望瞄准某个对象,可以生成一个哑实体,然后选择它作为被瞄对象。

9.6 实践：高级动画

VIZ 中的动画其实并非想像的那么复杂。它是第 6 章介绍的许多问题的顶点。现在，应该明白怎样生成一个精确的动画了。下面是进行设计时应该注意到的问题：

- **一定要设定自己的轴点。**如果从 Mechanical Desktop 中连接数据，或者是生成通用的动画，一定要确保轴点具有正确的位置和方向。虽然可以回去修改它们，不过，这会消耗时间，甚至出现让人头疼的问题。所以最好在动画设计的开头就注意到这些问题。
- **预排不代表结束。**多数用户使用预排动画，因为这是他们听说或知道的全部。不过，应该更多些创造性。除了预排自己的设计外，最好混合一些围绕场景的旋转或平移。在某些特定的示例中，比如用户或者是观众想知道在特定方式下设计具有的外观，此时才适合使用预排。此外，预排动画的长度最好少于 5 秒钟。
- **IK 是用户的好帮手。**IK 中的某些让人恼火的问题可能是有时候不按照用户的设计运作。在解答这些问题之前，最好记住以下三个关键步骤。

1.设置自己的轴点。
2.如果需要，设定层次结构和终端效应器。
3.定义 IK 的限制。

如果进行了上述的工作，就会发现自己的IK解决方案不仅运行起来更加流畅，而且可以很快地认明和纠正引起麻烦的区域。

第10章 渲染和特殊效果

3D Studio VIZ的强大功能之一就是以渲染和动画来设计图形。直到最近，多数的渲染都可以实现为外部结构设计服务的标准天空背景和照明设置，以及具有光泽的铬合金的反射贴图。使用VIZ R3，可以把渲染提高到一个新的高度，即具有渲染效果（Rendering Effect）特性。在过去，该功能只在3D MAX Studio中作为视频合成（Video Post）特性的一部分出现。使用VIZ R3，可以实现和过去娱乐业动画相同的辉光、镜头光斑和聚焦的效果。此外，VIZ还提供了很多标准化的工具，用来实现由于缺少理解而出现的雾化和运动模糊等情况。

本章将深入地研究渲染效果，帮助用户实现高质量的渲染。我们会重新了解VIZ中的一些比较老的、但仍然有用的特性。本章包括：

- 摄像机的设置和效果
- 镜头光斑和辉光
- 运动模糊
- 环境效果

首先从摄像机和摄像机的术语开始说起。

10.1 摄像机设置和效果

VIZ的虚拟摄像机提供了扩展用户虚拟世界的可能性。只要发挥出摄像机的潜能并照明对象，就可以实现很好的渲染效果和动画效果。

事实上，VIZ摄像机所有和3D环境相关的设置和属性都是相对于显示器而言的，绝不会超出视窗的范围。比如，在VIZ中不存在F指数（f-stop）的概念。不过，使用Rendering Effects视窗中的Depth of Field Parameters（景深参数）展卷栏，可以方便地复制摄像机缩小光圈的效果。

提示：作为渲染效果的Depth of Field（景深）是VIZ R3的附带工具的一部分。如果想使用渲染效果中新的Depth of Field特性，就需要在安装VIZ时，选定Bonus Tool选项。

为帮助用户实现从现实摄像机向VIZ中摄像机的转变，本章将澄清很多VIZ摄像机及灯光和现实摄像机及灯光之间的问题和技术上的差别。本章还将说明很多充分利用摄像机潜能的可能性。本节首先介绍现实摄像机的术语，以及如果可能，它们是怎样在VIZ的虚拟世界中复制实现的。

10.1.1 现实摄像机

阅读任何关于摄像机的书籍，不管它是婚纱摄影还是自然摄影，都会看到一些通用的概念

和术语。本节将解释这些东西，并尝试着将这些概念映射到VIZ的摄像机中。一些属性可以简单地复制，一些则不能直接对应到VIZ中，还有一些如果不使用插件则根本无法复制。如果读者从没有进行过摄影学习，本节的内容仍然是适合的。通过学习现实生活，从而了解数字世界的技术，这是很平常的情况。

10.1.1.1 胶片摄像机

胶片摄像机记录着胶片感光时呈现的图像。随后，对感光的胶片进一步地加以处理和加工。胶片摄像机比视频摄像机更多地依赖光线以完成合适的感光。使用胶片摄像机时，一些因素将会影响到图片的质量，它们当中的大多数都会在后面进行说明。现在来讨论一下目前使用最多的两种胶片摄像机：静止图像摄像机和运动图片摄像机。

静止图像摄像机

目前最常用的摄像机类型可能就是静止图像（静止帧）摄像机。这包括从杂货店购买的傻瓜相机，及专业级的35mm摄像机。它们的工作方式非常简单。首先装上可以感光的胶片。当希望拍摄相片的时候，就按下摄像机的某个按钮。这就会打开快门，使胶片在特定的光线下感光特定的时间。拍完相片后，把胶片交给当地的胶片冲印商，而他们则把胶片转化为纸制的照片。如果是摄影行家的话，就会自己完成洗卷的工作。无论采用什么方式，最后结果都是得到带有图像的纸张。

在VIZ中复制静止摄像机是最简单的事情。不过，如果想模仿胶片的纹理和过感光，就必须使用渲染效果了。

运动图片摄像机

运动图片摄像机的基本原理和静止图像摄像机是一样的。运动图片摄像机捕获一连串的称为帧的静止图像。运动图片摄像机中的帧和VIZ中的帧是类似的。

在多数情况下，运动图片摄像机中图像的高宽比要比视频摄像机的大。电视机的高宽比是4：3（或是1.33：1），这意味着它不是真正的正方形而是接近于正方形。然而多数电影的高宽比却是1.85：1或是2.35：1。这样产生的图像，宽度要比高度大很多。在VIZ中，可以利用Render Scene对话框去控制高宽比。虽然自定义的图像高宽比（Image Aspect Ratio，IAR）是可以设置的，不过还是存在一些预先设定好的参考高宽比。利用它们可以很快地设定渲染输出，使它们和电影的高宽比匹配。

使用渲染效果（Rendering Effects）还可以实现其他常见的运动图片效果。比如变形眩光效果和扭曲。

视频摄像机

视频摄像机利用了胶片摄像机的原理，使用镜头去捕获一连串的运动图像的帧。不过，图像本身的处理方式却大大不同。这些图像经过镜头后，被转化为电信号。然后被存储到磁性存储设备（比如磁带），或数字存储设备（如硬盘）上。

除了静止图像摄像机，视频摄像机在VIZ中是最容易模仿的。因为存储的视频和电视显示器上的图像没有什么区别。不过，视频磁带的质量也是一个影响因素。但总的说来图像看上去是相似的。可以方便地调整VIZ使它输出视频。在Rendering Preferences选项卡中，可以设定视频颜色核对（寻找电视上不合适的颜色）和场顺序（确定电视机怎样逐行更新屏幕）。虽然安

全帧更多地被胶片摄像机使用，最初却是为视频设计的。

> 提示：如果不熟悉安全帧也不用担心，它的概念十分简单。虽然可以在所有类型的电视机和显示器上看到广播图像，但由于制造商和显示设备质量的差异，可视区域或安全区域是不一样的。由于设计的限制，多数电视机消费者都希望可以更多地利用显示器的显示区域。为了防止动画设计员在非安全区域中设计动画，可以使用 VIZ 中的安全帧特性。

高宽比的注释

注意到在 Render Scene 对话框中有渲染场的选项，不过更重要的是 Rendering Resolution 和 Pixel Aspect Ratio 设置。通常，视频渲染的输出分辨率大致在 720 × 480 的水平上。虽然可能会因为输出设备的类型差异而导致分辨率的变化，但在大体上可以保持这个水平。利用 Pixel Aspect Ratio 设置，可以控制像素点的正方形水平。

做一个简单的测验，使用 Preset 按钮和默认的图像高宽比，将一个图像的渲染输出为 720 × 486。复制虚拟帧缓存（VFB）并以同样的分辨率将图像渲染输出，不过此时它的 Pixel Aspect Ratio 是 1.0。可以看到，最初的图像是被压扁的，不过现在的渲染效果要好一些。这是因为当比率是 1.0 的时候，像素点就是方的了。这类似于显示器上的像素点的情况。不过，如果把第一个图像输出在电视机的显示器上，图像看起来就要好些。这是因为电视机的像素点是高比宽大的。所以，电视机就会挤压来自计算机的图像，并在垂直方向上扩展这些图像。图 10.1 和图 10.2 就说明了这样两种不同的像素高宽比。

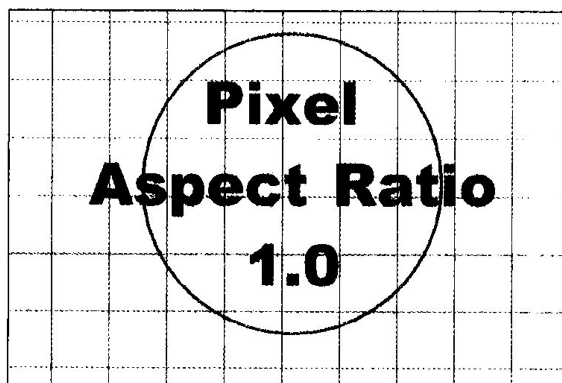


图 10.1 非视频输出的典型的渲染高宽比

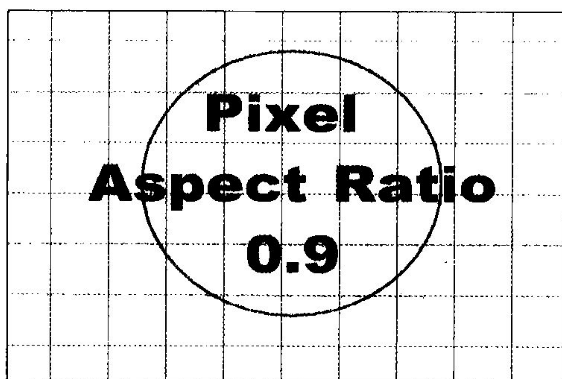


图 10.2 高宽比是 0.9，这是常用的视频输出设置。Y 轴的缩短是为了补偿非正方形的视频显示器像素点

10.1.1.2　胶片重放速度和视频重放速度的比较

NTSC 的标准视频图像的抓取速度是每秒 30 帧（30 fps）。而胶片的记录和重放速度则要慢很多，是每秒 24 帧（24 fps）。30 fps 通常使得视频图像更加生动和鲜明。当然，不是说胶片不具备上述特性，而是说可以利用这个特点去区分它们。

进行一个测试。观看一部电视连续剧，它可能是用视频摄像机记录下来的。然后，去音像商店选一部最新的电影（如果愿意，也可以去电影院看）。注意到差别了吗？可能这需要非常仔细地观察，但差别确实是存在的。也许最明显的是电影的纹理。不过，电影里的动作要比视频磁带中的少一些"活力"。这种和动作相关的差别就来自于记录和重放的速度。即使是 6 fps 的差别，在一分钟里也可以累积到 360 帧的差别。这 12 秒的图像是否存在，则完全取决于用户的观看模式。换句话说，30 fps 的视频可以在相同的时间里提供 25% 的额外数据。在每秒 60 个场（两个场被渲染为一个帧）的情况下，视频可以提供 150% 的额外数据。这就意味着场渲染视频具有流畅的运动效果，而胶片却可能出现微小的闪动或抖动效果。

不过，在 VIZ 中利用 Time Configuration 对话框，可以方便地复制胶片或视频的播放效果。默认的播放速度是 30 fps。但可以在任何时候切换播放速度。不用担心这样会改变整个动画的播放时间，虽然这种担心很正常。VIZ 只是简单地调整所需帧的数量，以使文件中的动画可以按照特定的速率播放。为证明这一点，可以试一个简单的例子。选定 NTSC，键入 1800 的长度，然后单击 Film 确定播放速度。注意到播放的长度下降到了 1440 帧。

10.1.1.3　镜头类型

摄影师可以选择很多种镜头。包括普通的镜头，也包括为达到特殊效果所选择的特殊镜头。摄像机的镜头是由镜头封装中的很多元素（凸出的或凹下的玻璃片）构成的。这些元素的选择和定位，以及镜头片的长度都会产生不同的光学效果。

普通镜头

普通透镜向摄影师提供最灵活的光学特性。镜头可以聚焦在不同的长度上。它通常包括 6 个元素，有时候可以达到 8 个。

所有的 VIZ 摄像机都使用普通透镜。所以，可以放心地假设渲染图像的效果和现实世界中使用普通镜头的摄像机拍出的效果是类似的。不过，VIZ 的摄像机无法自动地聚焦在某个合适的长度上。所以需要使用 Depth of Field Parameters 展卷栏来控制摄像机的焦距。还要注意的是普通镜头中的镜头反射数量。如前所述，一个普通的镜头包含 6 个或 8 个元素。所以，如果遇到了光斑就需要在场景中设置相同数量的镜头反射。

通过使用 Flare 和 Focus 对普通的 VIZ 镜头进行适当地后期处理，就可以实现其他的镜头类型。图 10.3 就是一个有少量模糊的普通摄像镜头的渲染图像。

10.1.1.4　广角镜头

广角镜头允许摄像机在一帧中拍摄更多的场景。不过，这通常是靠调整焦距来实现。为模拟一个广角镜头，只需要简单地调整 VIZ 摄像机，让它观察到更多的场景就可以了。调整视场（FOV），然后使用 Rendering Effects 中的 Depth of Field 效果来缩短渲染图像的焦距。广角镜头随着使用的元素的数量而变化，不过最常用的是 9 个元素。图 10.4 就是使用广角镜头的场景摄

影的渲染示例。

10.1.1.5 摄远镜头

摄远镜头通过使用很长的镜头套和特殊的元素，可以在很近的距离上对某个对象进行拍摄。本质上，可以在摄像机移近对象的同时保持焦距的长度。这通常使得整个对象处于焦点之上，而其他的物体由于超出了镜头焦距的最大范围，所以很快地离开了焦点。

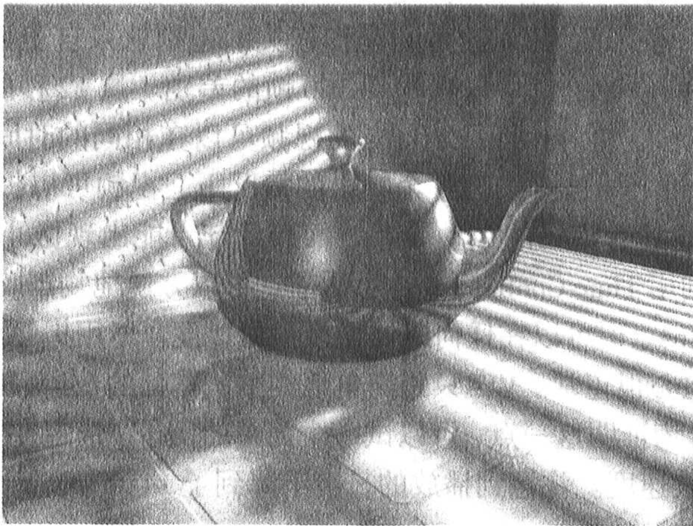


图 10.3 图像渲染的效果类似于使用普通镜头进行摄像时的情景

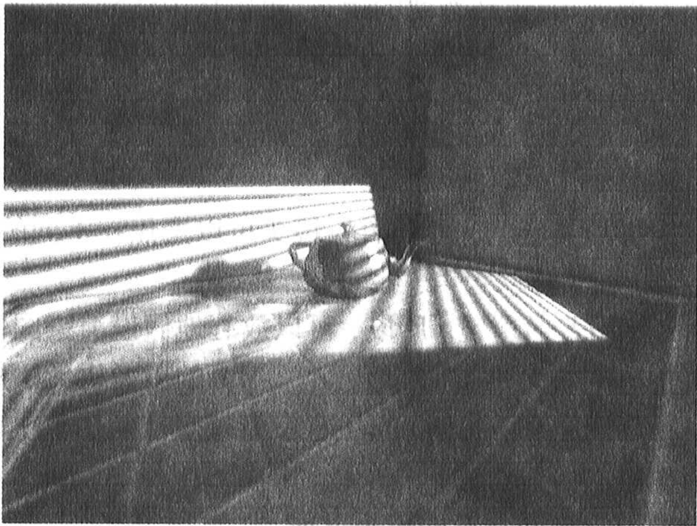


图 10.4 这里使用广角镜头对图 10.3 中的场景进行取景。并且取景的位置也是相同的。注意到前景和对象后面的模糊的数量。通过使用 Rendering Effects 的 Depth of Field 设置可以模拟广角镜头焦距的效果

为了在 VIZ 中模拟摄远镜头，应该使用 Depth of Field 设定一个较短的焦距范围。这样，当对象离开焦距范围时，它们就很快地模糊了。摄远镜头通常有 5 个元素。图 10.5 就是 VIZ 中摄远镜头的渲染结果。留心茶壶嘴后的场景的模糊情况。在这个例子中，FOV 的值大概是 15 度。

注释：焦距范围是对象处于焦距的区域，它用与对象的距离来衡量。

10.1.2　F 指数

F 指数是一个校准数，它和一个称为光圈（aperture）的小设备有关系。而光圈在摄像机中发挥着和眼睛中虹膜一样的功能。通过修改光圈的直径，可以控制摄影图像中光的强度和景深。而减少光圈的开放程度，就是通常所说的缩小镜头的光圈。



图 10.5　利用摄远镜头实现的渲染图像。背景的模糊是利用 Depth of Field 设置来实现的

通常当场景中的光的强度太大或太小的时候，就需要使用F指数。可以根据需要增加或减少它的值。不过，由于 VIZ 可以个别地或全局地调整它的光源。所以，不需要通过 F 指数参数来模拟这种效果。在 VIZ 中，可以通过调整光源来解决光线强度的问题，而不需要去使用 F 指数。

另一方面，改变场景的深度肯定也在VIZ的能力范围之内。这可以利用Rendering Effects的 Depth of Field 效果方便地加以模拟。虽然在 MAX 中，摄像机的 F 指数和场景的深度没有直接的关系，但用户还是可以通过修改参数来调整 Depth of Field 中的 Focal Range 和 Focal Limit 设置。可以查看本章后面关于 Focal Effects 的段落，看看应该怎样设定景深。图 10.6 验证了可以通过改变焦距设置来模拟缩小光圈的效果。

注释： 景深（depth of field）是动画设计者认为在焦距之内可以渲染的最近和最远的距离。

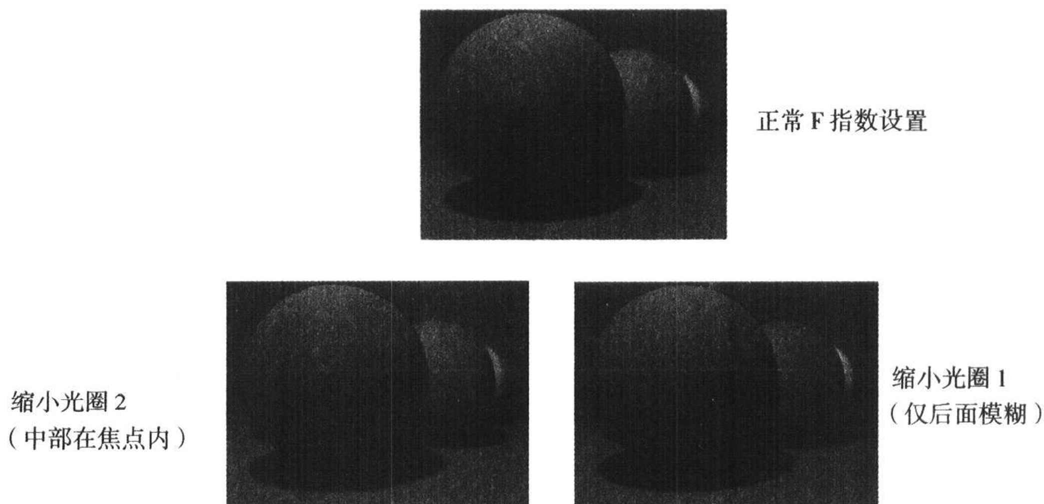


图 10.6　这三个图像代表着缩小光圈的效果。最上方的图像模拟宽光圈的情形。而下端的图像则使用较小的光圈，以增加景深

10.1.3 感光速度

感光速度代表特定的胶片对光的灵敏度。感光速度越快，胶片对光线就越灵敏。在世界的多数地区，使用国际标准化组织（ISO）的单位来描述感光的速度。不过DIN和GOST系统仍然在世界的某些地区中使用。如果进入某家商店，一般可以看到多数胶片的感光速度在ISO 100到ISO 400之间，不过某些胶片的感光速度可以达到ISO 25或ISO 6400。

低感光速度的胶片适合进行静物的摄影或是有充足光线条件下的摄影。而高感光速度的胶片则适合于黑暗场景的摄影或者是高速运动物体的捕捉。

和F指数一样，VIZ没有和感光速度的直接关系。如果希望在VIZ中匹配或模仿感光速度，应该考虑下面两个问题：

- 高感光速度的胶片没有低感光速度胶片那样强烈的明暗对比。
- 高感光速度的胶片，尤其当放大的时候比低感光速度的胶片有更多的纹理。

不过，VIZ通过使用Rendering Effects可以方便地产生上述效果。可以通过使用Brightness和Contrast效果来改变对象或动画的亮度和对比度。对于使用低感光速度胶片的图像，可以增加它的对比度。同时可能还需要稍微降低亮度。对于模拟高感光速度胶片的图像，则采用相反的手法。

为增加图片的纹理，需要一个2D图像效果的插件，用它来模拟纹理。VIZ R3通过使用自己的Rendering Effects，除去了这种对第三方纹理处理效果的依赖。可以将Film Grain加入队列来实现所需的效果。图10.7验证了使用Brightness和Contrast设置以及Film Grain插件来模拟感光速度。在练习10.1中，将学习怎样在渲染中加入胶片纹理使它和相片的背景更好地融合。

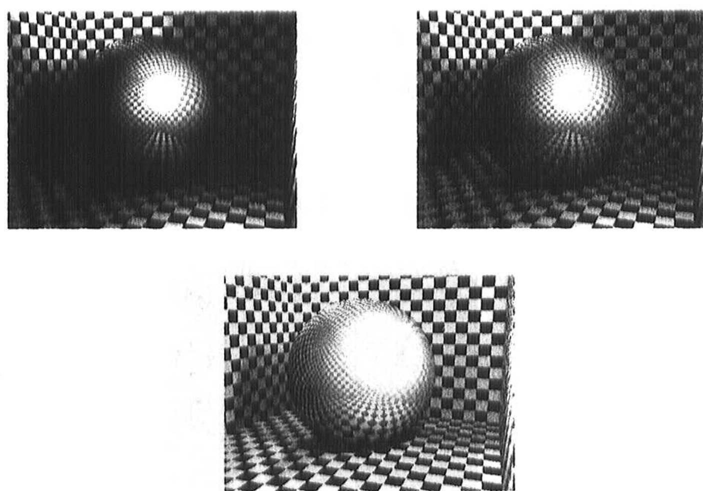


图10.7 使用Focus、Brightness和Contrast以及Film Grain效果，可以模拟不同的感光速度。它们是相同的场景，但有不同的设置。上左图代表低感光速度的胶片，它的值是ISO 100。上右图模拟的感光速度是ISO 400，而下图模拟的感光速度则是ISO 1000

练习10.1 在渲染中加入胶片纹理

1. 从本书附带的光盘中打开Rendering1.max文件。

2. 在Rendering下拉菜单中，选择Render，然后单击Render Design对话框中的Render按钮。

注意到电车的混合色彩很好，但却和背景图片的纹理不匹配。

3. 单击 Rendered 视窗的 Clone VFB 按钮（它看起来像两个人站在一起）。
4. 在 Rendering 下拉菜单中选择 Effects，单击 Add 按钮，并选择 Film Grain。选择 Interactive 复选框。
5. 在 Film Grain 参数表中，将 Amount 设定为 0.3 并选择 Ignore Background。VIZ 更新渲染。
6. 打开复制的 VFB 视窗。可以看到纹理的效果仅出现在电车上，可以拿它和没有经过处理的渲染进行比较。
7. 因为选定了 Interactive 复选框，所以在调整了 Film Grain 效果后，可以直接看到结果而无需对图像进行重新的渲染。

在这里，应该注意一系列的问题。首先，Film Grain 是通用的效果。所以，它更适合于生成标准的纹理，这点类似于 Photoshop 中的滤镜。对于多数专业的 Film Grain 效果，需要使用类似 Photoshop 这样的应用程序来产生。另一个问题是在渲染视窗中，效果的实时调整。如果需要经常调整的是效果而不是渲染，这个特性是很有帮助的。通过分离效果，可以独立于渲染图像来编辑 Rendering Effects。

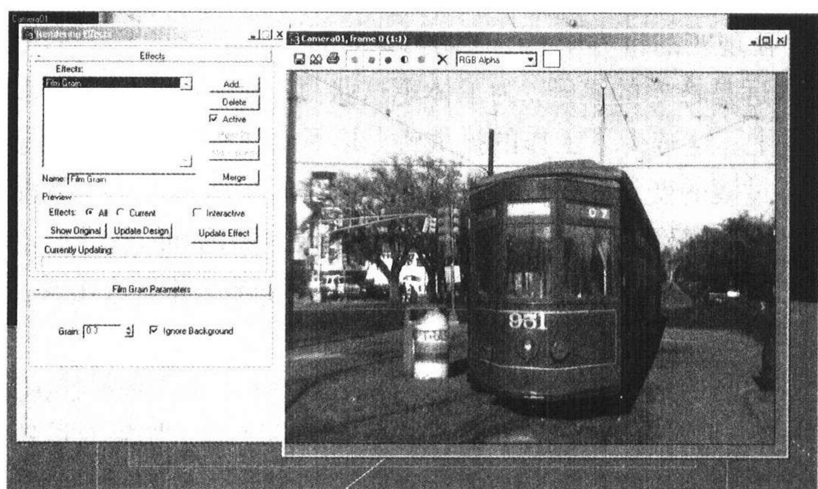


图 10.8　在渲染对象中加入 Film Grain，可以方便地将前景的渲染和背景的照片很好地混合起来

10.1.4　镜头附件

在现实生活中，镜头附件可以给相片增加一些通常不具有的效果。比如，摄像师可以加入一个软聚焦（soft-focus）附件来发散被照物体的光线，从而柔化图像的光线。在 VIZ 中模拟这种效果的最好方法就是使用 Rendering Effects 特性。同现实的摄像机不同，VIZ 并不会抑制对摄像机的使用，所以任何摄影的情况都是有可能的。物镜遮光罩和软聚焦分像盘这两个段落就讨论如何再现这些常用镜头附件的效果。

10.1.4.1　物镜遮光罩

摄像师通常使用物镜遮光罩（Lens Hoods）来保护镜头不受强光源（比如太阳或照相室的亮光）的伤害。在 VIZ 中，摄像机始终具有物镜遮光罩。可以在 Rendering Effects 对话框的 Lens Effects Parameters 展卷栏中加入镜头反射、辉光和光斑。在本章的后面部分，将看到如何加入这些效果（它的实质是除去物镜遮光罩）。

10.1.4.2 软聚焦分像盘

软聚焦分像盘（Soft-Focus Aperture Disk）这个镜头附件可以在图像的强光区域中加入光环。将它和软聚焦附件联合起来使用，就可以散焦某个图像并在明亮的区域上生成围绕的光环。VIZ 通过 Glow 和 Depth of Field 效果来实现上述功能。

10.1.5 合成

没有艺术背景的计算机动画设计者通常从来没有学过怎样正确地合成一幅图像。场景的合成恐怕是计算机图像处理中最重要的方面（在现实的摄影中，它也一样很重要）。这里需要考虑很多因素。光线、摄像机的角度以及FOV在合成中都发挥着作用。如果是对运动物体的摄影，还需要考虑其他的因素。比如，在零帧处的合成可能非常的完美，但在结尾处的合成则可能完全不正确。幸运的是，VIZ 允许用户在所有时间点上对所有影响合成的变量进行调整。

10.1.5.1 起始点

在虚拟的世界里，就不能按照现实世界的观点看待问题。这意味着没必要努力地向环境靠拢从而达到完美的合成，而是可以自己去设计合适的环境。不过这听起来有些可怕，因为它会要求更多的工作量。在现实的世界里，存在的都是常量，都是一些无法修改的具体因素。比如，一个橡木的桌子就永远是橡木的桌子。为了体现这张桌子的特性，用户更多考虑的是改变屋内的光线。在一定程度上，这减少了工作的挑战性。毕竟为了达到最佳的摄影效果，可以修改的东西很少，可以平滑过渡的变量也很少。在 VIZ 中，任何东西都成为了变量；从而可以修改自己场景的任何部分。比如说橡木桌子，如果不喜欢橡木的颜色和纹理，可以去改变材质本身的特性，而不必去考虑光线。在这种情况下，是改变对象的材质来配合光线，这在现实世界中是不可能的。

很多设计新手一遍一遍地修改每个物体，并且认为这样才是实现最佳渲染图像的惟一方式。如果刚刚开始使用 VIZ，那就牢牢地把握自己最先知道的东西。如果对设置摄影室的照明很有经验，那就像在现实生活中那样，在 VIZ 中对照明进行设计。按照自己的想法调整光线，然后再处理场景的其他部分。一旦成为了熟练的 VIZ 用户，就会发现同时进行几个参数的调整是很方便的（当然，一些老手通常可以同时调整多个项目）。

如果毫无经验，就从自己认为合适的地方开始使用VIZ。比如可能是因为不需要考虑渲染，多数初学者习惯于首先挑选摄像机的位置。而在VIZ中，光线可能是最难以了解和把握的概念，所以从光线开始学习的顺序就不合理。如果对照明设计很感兴趣，可以参考第 6 章。

10.1.5.2 合适的视点

视点（POV）是摄像机观察场景的点。摄像机的摆放位置不同，无论是在现实世界还是在虚拟世界都会使最终的图像产生完全不同的结果。设定 POV 的时候必须考虑以下几个问题：

- 表现的主题是什么？
- 在场景中是不是存在一些能突出主题的项目？
- 在摄像机帧中，是不是存在着对主题喧宾夺主的项目？
- 如果是室外图像，那么光线是从哪里来的？如果是室内图像，光线的亮度是否足够？

或者说是否可以改变光线的位置和强度？

在决定 POV 之前，要首先考虑这几个问题。在虚拟空间中设定 POV 是非常容易的，因为在这种情况下，可以移动或改变任何东西。而在现实世界里则不是这样的。不过，仍然可以从传统的摄像中学到很多东西。比如，有时候为了突出主题应该尝试不同的有细微差别的POV位置，而不是改变几何参数或焦点效果。

记住 POV 可以轻易地美化或丑化 VIZ 中的图像。由于 VIZ 提供摄像机效果的设定方法，所以可以轻松地设定正确的 POV。图 10.9 展示了捕捉教堂尺寸的合适的 POV。

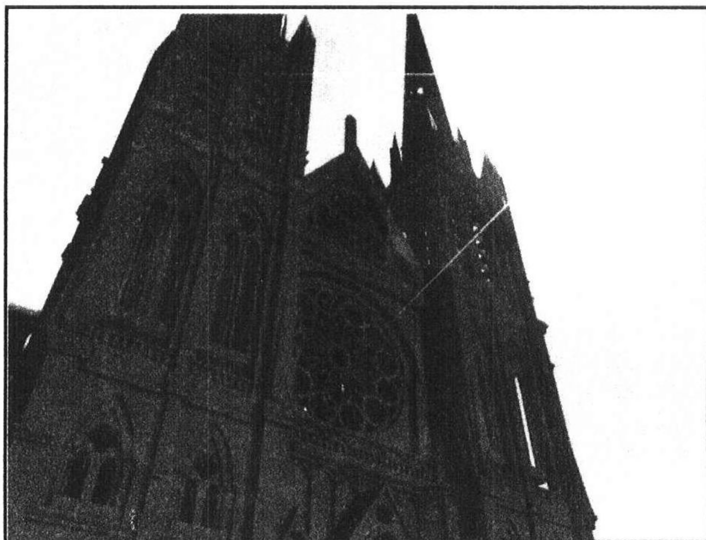


图 10.9　使用光斑和合适的摄像角度，为教堂设定了正确的 POV

10.1.5.3　视场（FOV）的感觉

虽然 POV 决定了观察主题的视角，但 FOV 决定了观察主题的深度和主题周围的情况。和 POV 类似，如果在一帧中捕获了太多或太少的景物，FOV 也会美化或丑化 VIZ 中的图像。

让其他人去观看自己的图像或动画设计，就可以轻易地发现自己的FOV是太宽或太窄。问问观察者的感觉。如果他们无法第一就看到所要表达的主题，那么此时就需要修改FOV（也可能是 POV）。

在VIZ中，可以通过摄像机上的FOV微调控制项或透视图区中的FOV按钮来控制FOV。通过改变度数，可以使摄像机的 FOV 随时间而改变。然而，许多新手错误地认为，改变 FOV 就改变了摄像机的位置。事实并不是这样的。其实只是改变了摄像机可以观察的区域的大小。在 VIZ 中改变 FOV，也改变了镜头的焦距长度。这是因为在 VIZ 中，这两个值是同时改变的。如果想保持焦距的长度，但让摄像机更加靠近主题，只需要使用 Dolly（近摄/远摄）按钮。记住，结果是不一样的。图 10.10 展示了在相同的摄像机位置上，不同的 FOV 设置可以产生完全不同的效果。

10.2　VIZ 摄像机

到目前为止，本章已经介绍了现实摄像机的情况。但更常见的问题是：现实摄像机和 VIZ 摄像机的匹配怎么实现呢？幸运的是，可以复制大多数的效果。有些十分简单，有些则不太简

单。为了在 VIZ 中设立和调整自己的摄像机，应该去研究其中的一些关键元素。

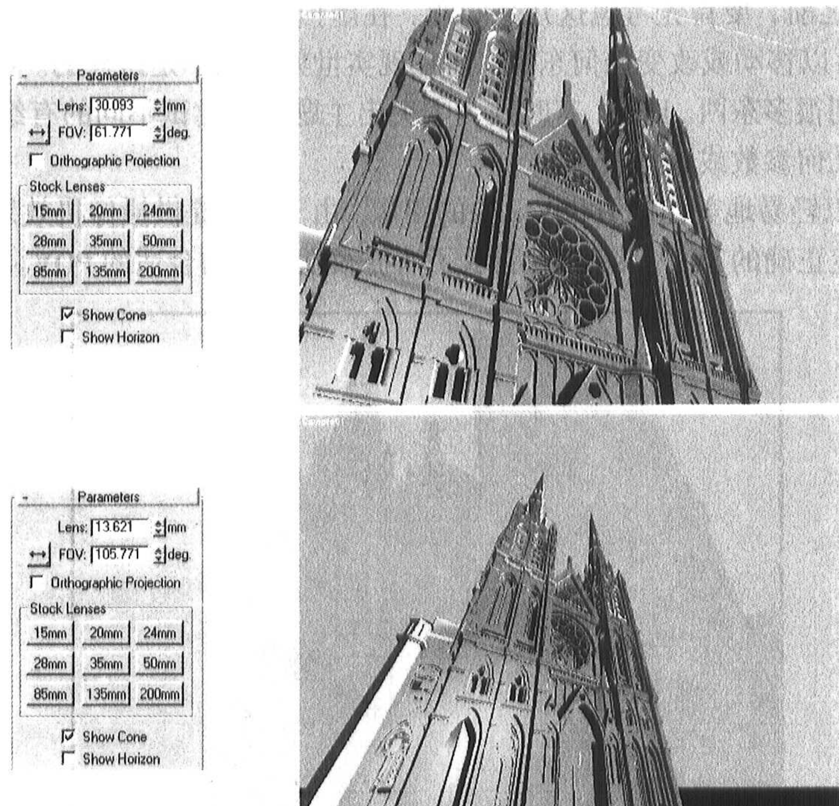


图 10.10 在相同的摄像机位置上，不同的 FOV 设置产生完全不同的效果

10.2.1 使用正确的摄像机

VIZ 有两个固定的摄像机类型：Free 和 Target。它们的工作方式几乎是一样的。它们观察场景的方式也没有根本的差异。两者都有差不多一样的可控设置。当调整它们的时候，它们的行为也几乎是一样的。区别存在于它们的动画设计上。

10.2.1.1 目标摄像机

目标摄像机（Target Camera）是非传统的现实世界的摄像机。但在计算机世界里，这种类型却是非常传统的。目标摄像机利用摄像机对象和目标对象来确定它的POV。并且可以独立于目标移动这个摄像机，这对于下述特性的图像是非常适合的：

- 环绕飞行，旁边的飞行以及过顶的飞行
- 跟踪摄影
- 静止的图像

然而，目标摄像机也有它自己的问题。最常见的问题就是方向锁定（gimbal lock）。由于摄像机相对于目标总是保持着在Z轴上的位置，所以当目标靠近摄像机或飞越摄像机的时候，就会产生一些问题。多数设计者将这个问题称为摄像机快速移动问题。出现这个问题，说明设计者是一个新手。问题的实质是摄像机围绕着目标运动，并且在很近的地方经过了目标（有时候只是一帧或两帧）。虽然不能根除方向的锁定，但可以努力把这种情况的可能性降到最低。

如果摄像机经过目标飞行时，一定要保持适当的距离。尤其是摄像机处于目标的上方或下方的时候。在摄像机靠近目标的时候，努力把摄像机保持在一个水平平面上。这样，当摄像机经过目标的时候，就不需要在多个轴上旋转了。

如果，确实需要在目标的上方或下方进行摄像的时候，最好让摄像机稍微偏离自己的路径，这样它就不会直接经过目标。否则，在一或两帧中，摄像机会旋转 180 度。图 10.11 和图 10.12 展示了两种不同的飞行轨迹。左侧的路径在两帧之内产生了 180 度的旋转。而右侧图像的轨迹则更加平滑，因为路径的轨迹在摄像机靠近目标时远离了目标。

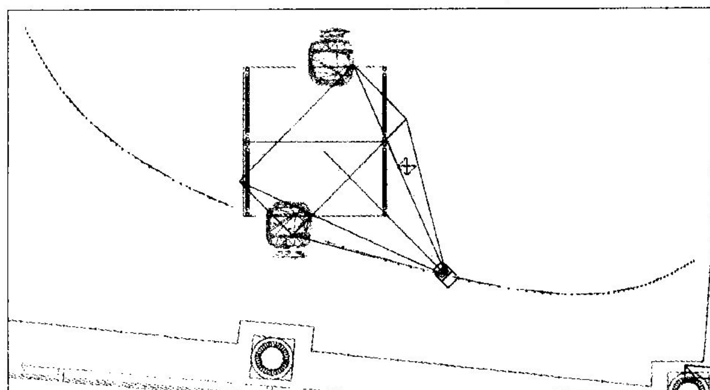


图 10.11　展示了当摄像机经过时太靠近目标的路径

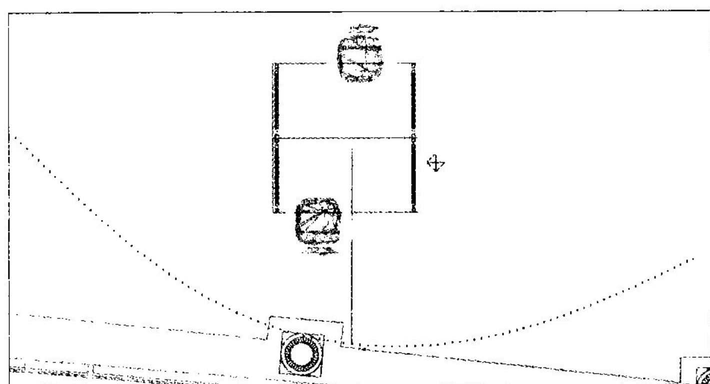


图 10.12　显示了一条更合理的摄像机运行的轨迹图

当为目标（Target）摄像机设定轨迹时，必须同时移动摄像机和它的目标。如果只沿一个方向运动，就不存在什么问题。但如果走曲折的路线，情况就变得非常复杂了。比如说，沿着悬崖绝壁上的羊肠小道移动。虽然很多经验丰富的设计者可以处理这类麻烦事，VIZ 还是包括了另一种去除目标这个概念的摄像机，这就是自由（Free）摄像机。

10.2.1.2　自由摄像机

自由摄像机（Free Camera）更接近于真实世界的摄像机。使用自由摄像机，可以将一个摄像机对象指向一个主题。它不是将一个目标移向某个对象，而是可以对摄像机使用 Move 和 Rotation 变换，使它指向希望观察的对象。对很多新用户来说，这样设置摄像机恐怕更加自然。自由摄像机适合下面的情况：

- 预排

- 摇动摄制
- 基于路径的动画

自由摄像机的优点是它不必考虑目标对象的位置和方向锁定的问题。不过这种自由也是有代价的。自由摄像机的设定通常要花去更多的时间。VIZ具有一个特性，可以使摄像机对齐对象的法向。这是快速对齐自由摄像机的惟一方式。但利用这个特性，就需要做很多的调整以实现摄像机的移动（Move）和旋转（Rotate）。此时了解Transform Type-In对话框对自由摄像机的调整是有帮助的。

将自由摄像机对齐对象的法向的时候，应该牢记下面几个步骤。不过，首先应该保证希望对齐的面至少出现在某个视窗中。

1. 选定Free Camera。
2. 单击并按住标签面板中Main Toolbar中的Align工具，等待出现弹出框。
3. 从Modify下拉菜单中选定Align Camera。
4. 单击并按住希望对齐的对象。类似于Align Normals工具，Align Camera也允许选定要对齐的面。通过交互式地拖动被选对象，可以确定希望对齐的面。

如果把Look At控制器指派给自由摄像机的Transform（变换）轨迹，就可以让它像目标摄像机那样运作了。这样做，就存在着一个确定的处理目标，不过这样会遇到和目标摄像机类似的问题，即方向锁定的问题。

10.2.2 匹配现实世界的摄像机

VIZ中的摄像机可以比较摄像机镜头焦距的长度，经过修改后来模拟现实世界中的摄像机。这意味着利用35mm摄像机进行的摄影，可以正确和VIZ中使用35mm摄像机镜头合成的图像和场景加以匹配。

如果没有自己的摄像机轨迹处理系统，可以利用VIZ的Camera Match来实现虚拟摄像机和照片的匹配。记住，Camera Match特性要求对照片中的对象属性有充分的了解，这样才便于正确地将场景和虚拟摄像机进行匹配。如果不掌握这些信息，Camera Match很可能会产生错误的结果。

10.2.3 模拟现实世界的效果

在VIZ中使用Rendering Effects镜头或镜头附件，可以复制很多传统的效果。例如，当光线穿越现实摄像机的镜头时，图像会发生扭曲。同现实的摄像机不同，VIZ首先照下图像，然后通过使用Rendering Effects来扭曲它。

10.2.3.1 使用景深

要想模拟任何带有焦距效果的物体，就必须使用Rendering Effects特性中的Depth of Field（景深）效果。对于所有的渲染，VIZ中的焦距都是无穷。Blur（模糊）和Depth of Field都可以给渲染图像加入现实的效果。VIZ可以实现通常的场景模糊、放射模糊和基于焦点节点（聚焦的对象）的模糊。几乎所有的场景都应该具有一定量的模糊，因为每张照片都有一定量的模糊。在VIZ中使用模糊，场景就会有一定程度的现实照片的感觉。而以前如果想实现这种效果需要使用插件。

关于 Depth of Field 效果的详细信息，可以参阅本章后面“焦距效果”一节。

如前面论述的那样，在 VIZ 中最简单的技术就是设定摄像机。不过，很多设计者根本就不遵从文档中的任何规定。不过设定摄像机时，还是要遵循几个方针的。遵循这些方针之后，就可以发展和调整自己的技术，直到最后的结果满足个人的要求。幸运的是，多数在学校里学来的设计规则都可以在这里得到应用。而且，还可以轻易地实现在现实中无法实现的效果。

10.2.4 取景

取景就是设置和定向自己的摄像机，这样主题就可以出现在摄像机的取景平面或帧中了。当导演要求某些东西出现在帧中的时候，他们是要求某个对象必须出现在摄像机可以观察到的区域里。

VIZ 具有一些有趣的工具可以确定什么存在于帧中，什么不存在于帧中。可以使用 VIZ 安全帧的独立值去设置安全区域的大小，还可以弄明白哪些是安全帧之外的区域，它被称为 Live Area 有效区。图 10.13 说明了安全帧的使用。结合使用的是 35mm，高宽比是 1.33：1 的安全帧蒙版。

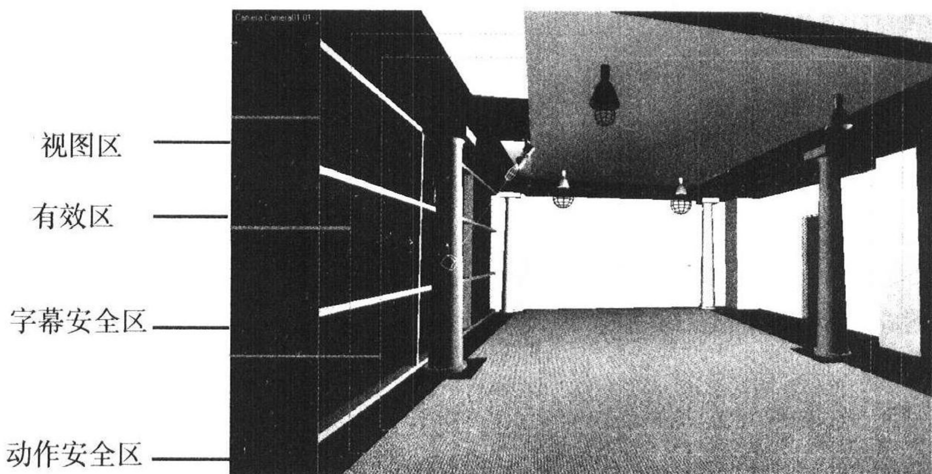


图 10.13　对大高宽比的摄像使用安全帧和安全帧蒙版。注意到在 Rendering Frame 之外的区域（安全帧之外的区域）是不可见的。帧的外部就是所谓的有效区，而中间则是字幕安全区，内部则是动作安全区。注意，还可以指定其他的用户安全区域

10.2.4.1 基本取景

简单的取景包括正确的定位和摄像机的瞄准，这样主题就位于帧内了。至少，在动画期间是处于帧中的。在 VIZ 中对场景进行取景的时候，如果想转化为视频，最好还是使用安全帧，这样可以确保视频显示器在对广播图像进行设定时，不会把有用的图像放置在被裁的区域里。如果不希望转变为视频，仍然可以使用安全帧，从而确保动作或主题始终处在稳定的位置上。

对于老练的计算机动画设计者，使用 Transform Gizmo 来定位摄像机和它的对象几乎成为了本能。不过，VIZ 在界面的右下端整合了很多按钮，它们提供控制动画的必要指令。如果想看到这些按钮，那么摄像机的视窗就必须是激活的。如果熟悉这些按钮，就可以考虑为自己的摄像机视图区使用 Expert（专家）模式了。在这种模式下，可以利用键盘选择或是 Transform Type-In 对话框来实现对摄像机或目标的操作。

10.2.4.2 基于合成的取景

合成取景和简单的取景是类似的，差别是需要基于要匹配的有效影片长度来对自己的虚拟场景进行取景。影片长度，无论是运动的还是不运动的，都要求确定的摄像机和背景图像的位置。这和现实场景中利用现实摄像机拍照的情况是类似的。像前面说的那样，一般情况下，尤其是有精度要求的时候，可以利用Camera Matching来实现这些特定的操作。要知道照片的场景，这样才可以和虚拟的场景相匹配。图 10.14 展示了在背景上使用 Camera Matching 的图片，并在希望的地方出现了设计的图像。

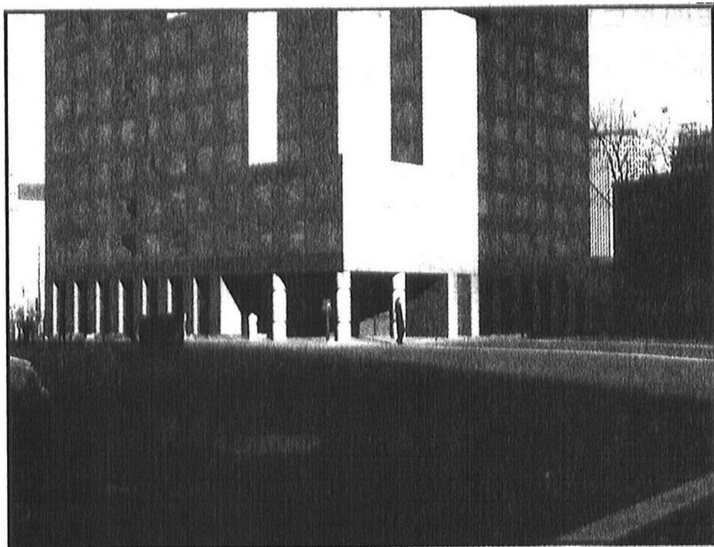


图 10.14 利用 Camera Matching 3D，在一个基座上生成了一个建筑物。利用照片中获得的真实地址的点，Camera Matching 计算了最初的摄像机视角。并将它们应用在摄像机的场景中，从而实现精确的合成

10.2.5 拍摄角度

拍摄的角度和焦距的效果类似，都能够在很大的程度上改变观众观察场景的方式。摄影的角度应该被设定，这样才可以突出摄影的主题或摄影者的兴趣点。在动画设计中，可以在一连串的帧中相对自由地移动摄像机的位置。结果主题就会慢慢地进入到关键帧中，从而使得观众不仅明白现在看到了什么，而且可以预测将来可以看到什么。

10.2.5.1 传统角度

传统的拍摄角度是非常明显的。可以将摄像机放在主题的正前方，或者是稍微偏离主题，从而产生主题的位置和环境的位置间的一种夸张效果。图10.15就展示了这样一种典型的角度。摄像机从航空母舰的船首去拍摄它的整个飞行甲板。

10.2.5.2 非正常角度

有时候需要使用强烈的镜头角度和焦距效果来突出自己的主题。比如，希望一个婴孩看起来像一个巨人，或者希望一个短小的地下道看起来像一条无穷无尽的隧道。实现上述的效果通常不需要改变整个场景，而是仅仅使用特殊的拍摄角度就可以了。图 10.16 展示了靠近舰桥的非正常的摄像机角度是如何产生特殊效果的。

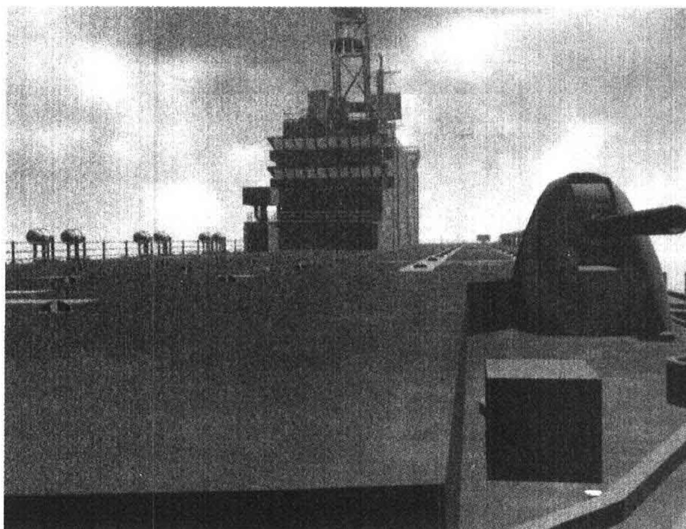


图 10.15　航母飞行甲板的典型摄影角度。舰桥是要突出的主题。而右侧的加农炮只起到生动化的效果

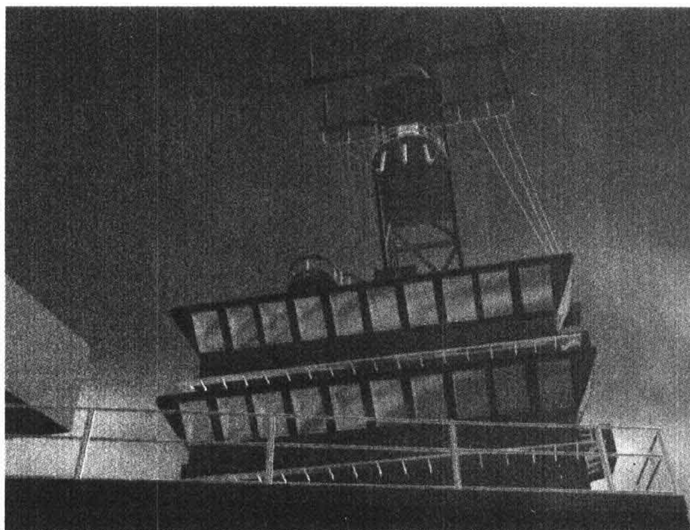


图 10.16　非正常的摄像机角度使得舰桥看起来更加突出。使用这样陡峭的摄像机角度，总是可以产生非常突出的效果

10.3　镜头效果

镜头效果是指一系列的 Rendering Effects（渲染效果）。可以用它们来模仿光线通过摄像机镜头时，对设计造成的光斑和辉光效果。辉光和镜头的光斑通常都是由于观察造成的，即由于我们观察主题的方式所造成的。比如，如果正视太阳（最好不要这么做），就可以察觉到太阳的光线和它四周的强烈的辉光。然而，如果通过镜头去观察太阳，就会看到太阳具有更加刺眼的光线，同时还可以观察到像圆盘一样的光环（所谓的镜头反射）。事实上，如果观察的角度不同，观察的个体不同，太阳的图像也会差别很大。即使都是在地球上观察，对太阳的感觉也不会完全一样。观察图 10.17 的 Lens Effects（镜头效果）的界面，就可以明白 VIZ 为用户提供了哪些控制方式实现镜头效果。

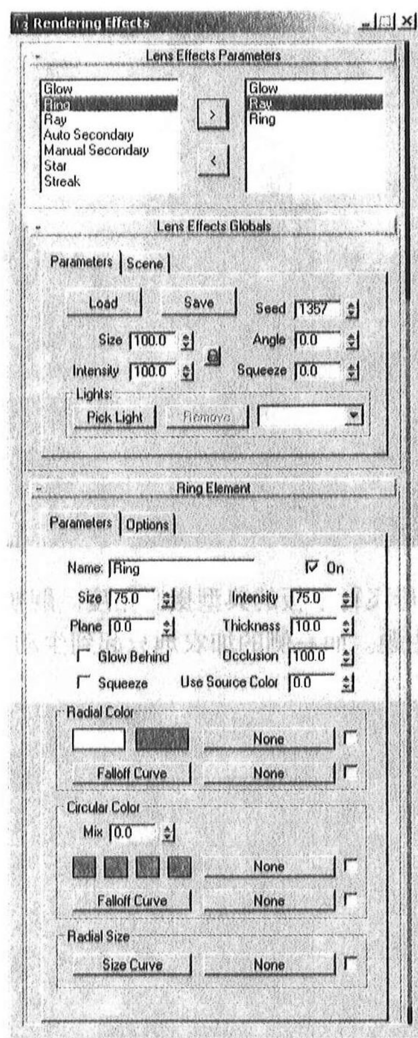


图 10.17　在 Lens Effects Parameters 展卷栏中，可以为 Lens Effects 指定很多的特性。其中包括辉光和镜头元素

光线从光源中发出，在摄像机镜头元素上发生反射，这样就产生了光斑（flare）。光斑通常是由很多元素组成的。其中一个就是镜头反射。而反射的数量则取决于摄像机镜头里元素的数量。镜头光斑的其他组件，比如星状、环状或是光线状都取决于光源的强度和它们在摄像机帧中的位置。Lens Effects 使得复制光斑变得非常容易。其中的关键是要明白光斑的类型，并且要明白希望模拟的摄像机的效果。

亮光源照在对象的表面上就会产生辉光（glow）。由于对象表面的差异和光源强度的变化，辉光的尺寸和大小也会改变。并且，大气条件也会影响观察辉光的效果。比如，当强光源照射在汽车的铬合金保险杠上时，会产生很强的辉光光环。但在正常光或暗光的条件下，同样的保险杠可能只会显示出铬黄色的外表。而太阳光则可以说明，在不同的大气条件下可以观察到不同的辉光效果。比如，在雾天里，太阳就可以看到很大的辉光环绕在它周围。而在大晴天里，它的辉光则更加紧凑和强烈。

辉光通常是在光源处发觉的。镜头的反射则发生在摄像机的镜头处。光源对象处的辉光几乎可以在任何的情况下发生。Lens Effects 中的 Glow 特性就负责处理这个问题。不过，它也可以实现 2D 下的光源辉光。即如果对象挡住了光源的光线，辉光却不会被对象遮挡。

辉光在很大程度上依赖于光源的强度和色彩。比如，汽车前灯发出的一束明亮的白光通常

能比冷蓝色的尾灯发出的光产生更明显的辉光。在某些例子里，往往需要同时改变辉光的颜色、强度以及它的尺寸和柔度才可以达到合适的辉光效果。

在现实生活中，有太多的因素会影响观察对象的结果。在下面的部分，将会学到如何利用 Lens Effects 中的 Glow 和 Flare 元素去模仿现实世界的辉光和光斑。

10.3.1 辉光的关键元素：光源

Lens Effects 中的 Glow 函数是实现辉光的几何学工具。它并不处理光源。光源是光斑处理的对象。不过，让辉光正确显示的关键是挑选合适的元素。VIZ 可以在场景中为辉光挑选几个组件（或者光源）。在本节中，将会研究通常可以挑选的元素，以及为什么使用这些元素。图 10.18 显示了 Glow 界面中的 Source Select（光源选择）区域。

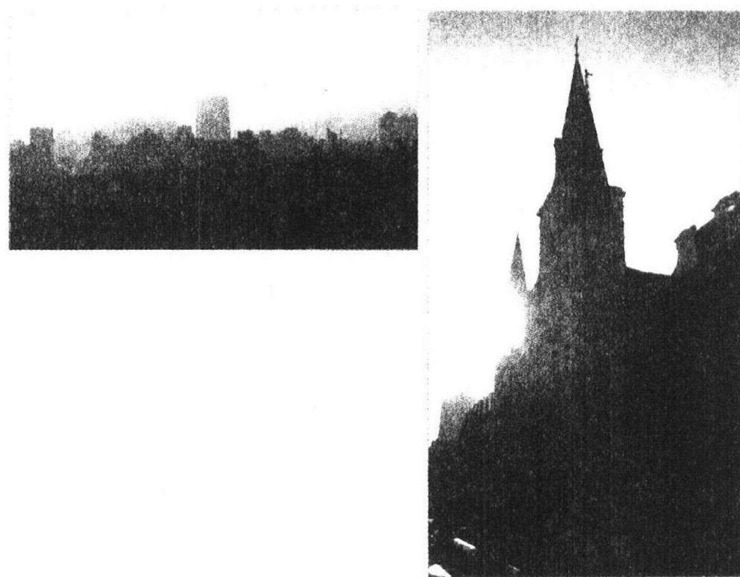


图 10.18　Lens Effects 的 Glow 元素允许用户为辉光挑选不同的光源

10.3.1.1 辉光对象

Glow 允许用户依照对象（或 G-Buffer）的 ID 来为对象设置辉光。这种方式的好处是可以方便地选择一系列的对象来实现辉光，也可以选择特定的对象来实现辉光。使用 G-Buffer ID 的分配方式，辉光可能会被其他的几何图形所阻挡。使用 G-Buffer ID 辉光的最通常的问题就是 G-Buffer ID 的数据无法通过具有透明或半透明材质的物体。这意味着如果辉光对象通过玻璃平面时，仍然可以实现渲染，但辉光却消失了。幸运的是，有三个方法来解决这个问题：

- 可以在玻璃中使用 Raytrace Material 或 Raytrace Map。这样 G-Buffer ID 的数据就可以通过了。
- 使用 Ishani 的 Cee-Thru 免费软件，它允许辉光穿过透明的材质。
- Digimation 的 X-ray 也允许 G-Buffer ID 的数据穿过透明的几何体。

在很多情况下，指定辉光的对象都是有用的。其中一个例子就是在荧光灯下的场景，此时很可能就将荧光灯作为关键光源了。光线本身就是一种几何问题，它防止用户使用光斑元素。这是因为以下两个原因：

- 虽然光斑中也有辉光，但只能使用于辉光光源。
- 光斑中的辉光效果通常都是环状的（除非使用Squeeze，这样辉光就会成为椭圆状），这意味着无法在霓虹灯的轮廓上产生辉光。

多数荧光的颜色是不变的。如果它的颜色会变，可以考虑使用基于Material Effects ID的辉光。它的介绍就在下一个段落。

10.3.1.2 辉光材质影响通道

辉光还允许用户通过Material Effects通道来实现对象的辉光。在Material Editor中可以为材质或子对象材质指派从0到15的通道。

对象材质辉光的最大好处就是不再需要对整个对象实现辉光。很多高级材质的Multi/Sub-Object中包含有自己的材质定义。利用基于Material Effects的通道的辉光，就可以挑选元素来实现所需的效果了。

Material Effects通道的另一个隐藏的好处是：当使用Raytrace材质或贴图的时候，还可以实现材质的反射辉光。Raytrace贴图能够传递反射和折射的Effects通道。结果，辉光就可以出现在以前不可能出现的渲染区域中。

10.3.1.3 不受制颜色的辉光

不受制颜色（Unclamped Color）代表着渲染图像中的像素点要比纯白色还要明亮。VIZ渲染图像时使用64位的颜色，而显示的时候则使用24位的颜色。其他的信息，比如不受制颜色的值、Object ID、Material Effects ID、Z-Buffer等值则存储在图像之中。不过，除非有明确的要求，VIZ不会显示这些信息。由于Standard或Raytrace材质有更高的值，不受制颜色的使用就更多一些。由于VIZ的Glossiness和Specular Level的设置是不受限制的，值可以从200到无穷，所以Raytrace材质对设计者有很大的帮助。这样，金属材质和玻璃材质看起来就更加真实。此外，在R3中，标准材质的Specular Level的值最大可以达到999。这使得那些不基于Raytrace的材质，仍然可以依靠不受制的值来实现辉光效果。在下面的练习中，将会看到如何使用不受制颜色的辉光来影响玻璃和金属制品。

练习 10.2 铬合金和玻璃的辉光

1. 从本书附带的光盘中打开Rendering2.max文件。
2. 单击Rendering菜单，选择Effects，并打开Lens Effects Parameters展卷栏，选择右侧框中的Glow特性。
3. 选择Interactive复选框，渲染场景并将辉光应用到场景中。
4. 在Glow Element展卷栏的Options标签中，设置Source为Unclamped，并将它的值设定为1.0。
5. 单击Parameters标签，将Effect Size设定为1。
6. 将Intensity的值从110改为66。
7. 单击主工具栏上的Material Editor按钮。
8. 单击左下角名为Glass的材质样本。

9. 向下滚动到 Raytrace Parameters 部分，单击 Options 按钮。
10. 启用 Global Enable Raytrace 复选框。
11. 单击主工具栏中的Render Scene按钮或Rendering Effects对话框中的Update Design按钮。观察 Raytrace 反射和折射都带有辉光的渲染效果。

练习 10.2 让用户体会到使用不受制颜色的辉光设置是如何增加镜面高光渲染效果的。它也展示了Raytrace材质是很适合生成这种强烈高光效果的。图10.19展示了本练习最后的渲染结果。

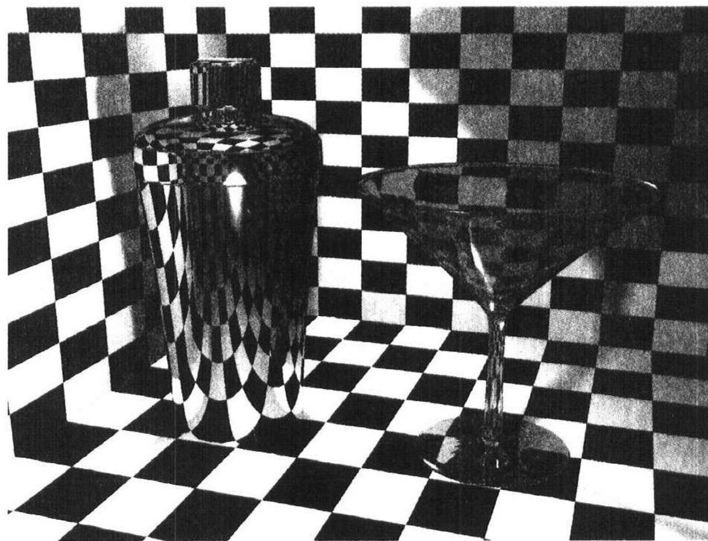


图 10.19　练习 10.2 的最终渲染结果。镜面高光包含着可以作为光源辉光的不受制颜色。这个技术使得金属和玻璃在强光下显得更加自然

10.3.1.4　其他的辉光源选项

虽然没有主要的辉光源选项（G-Buffer ID，Material Effects ID 和 Unclamped Color）重要，剩下的关键参数（Alpha，Z Hi/Low 和 Surface Normals）仍然可以在场景或几何平面的某些区域中，实现辉光效果。在本节中，将简要介绍如何使用这几个关键的方法。

Alpha

Alpha 参数允许对基于 Alpha 通道信息的图像进行辉光处理。而这些信息一般存储在图像之中。换句话说，当 Alpha 接近 255 时（完全不透明），辉光的效果就更明显。设置为 255 的时候，Alpha 源的辉光达到最大强度。较低的 Alpha 通道值会导致较小强度的辉光。

Z Hi/Low

Z Hi/Low 允许基于 Z 方向来对渲染的场景实现辉光。两个值 Hi 和 Low 是一起使用的。它们之间的区别是渲染场景中实现辉光的区域。Z Hi 是距离摄像机最远的距离，而 Z Low 则是距离摄像机最近的距离。

Surface Normals

Surface Normals 选项允许对场景中某个对象的表面加入辉光效果。该表面的法向（normal）应在某个微调控制项决定的阈值之内。当面的法向值在微调控制项值和90度之间时，这些面都可以加入辉光。

可以在平面上有效地使用这个光源选项，比如常见的钻石平面。随着钻石的旋转，平面就会变得更加垂直于摄像机，从而产生更明显的辉光。

注释：在本段中论述的可以加入辉光的光源都是专一的。不过在 VIZ R3 中，可以将这些光源整合起来，产生复合的辉光效果。这要比仅仅控制一种源要复杂多了。

10.3.2 辉光效果的限制和控制

在场景中使用辉光可以方便地产生明亮的色彩。不过，控制辉光的数量以及它们在场景中的位置，则是一个关键的因素。VIZ 中 Glow 特性可以过滤指定区域关键源的辉光效果（见图 10.20）。虽然它在实质上并没有抑制辉光，但运用适度的辉光效果可以增加场景的现实感。在本段中，将会看到如何运用辉光元素来限制效果，以及这些限制是如何工作的。

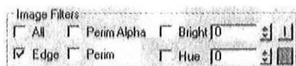


图 10.20 Glow Element 展卷栏中 Option 标签的 Image Filter 组。使用这些设置，可以指定在光源的什么地方加入辉光效果

10.3.2.1 全部光源的辉光：All（全部）过滤器

当使用 All 过滤器的时候，VIZ 的辉光元素对整个源加入辉光效果。它涵盖了中心到边缘的所有区域。此时效果的尺寸就和辉光起始对象的中心有关。这种工作方式和 Perimeter（周界）等其他过滤器的工作方式是不一样的。在练习 10.3 中，将使用辉光的 All 过滤器来做一些精细地调整，以更好地模拟办公室或实验室环境下的荧光灯管。

练习 10.3 荧光灯辉光

1. 从本书附带的光盘中打开 Rendering3.max 文件。
2. 单击 Rendering 菜单，选择 Effects。选中 Interactive，然后打开 Lens Effects Parameters 展卷栏并选定 Glow。
3. 在 Options 标签中，将源设定为 Effects ID 1。
4. 确定选中 All 过滤器。在这个点上，辉光看起来极端柔和。强度、颜色和辉光的尺寸都不正确。在下一步里，应该改变设置，使灯管发出的辉光更真实。
5. 单击 Parameters 标签，并将效果的 Size 设定为 1，Intensity 设定为 90，Use Source Color 的值设定为 100。

此时的辉光更加紧凑地围绕在灯管周围。通过降低尺寸和强度，还可以产生一些让人信服的效果。在适度地使用辉光时一定要仔细。

10.3.2.2 周界的辉光

使用 Perimeter 或 Perimeter Alpha 对周围加入辉光的效果，可以使关键源产生类似汽车尾灯的辉光效果。这是因为辉光的效果并没有出现在对象上，而是出现在了对象的边缘（见图 10.21）。

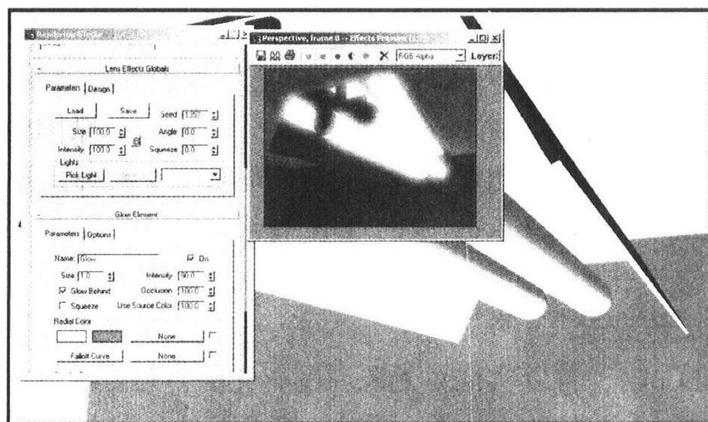


图 10.21　辉光可以在光源上发挥良好的效果，这是因为经过控制，可以很好地影响球形物体。照亮一个场景仅仅是操作的一个部分。为了让灯光的效果足够真实，必须使光源的辉光达到一个合适的度

当使用 Perimeter 或 Perimeter Alpha 时，Glow 元素会分析指定的源，然后仅在它的边缘加入辉光效果。使用Perimeter过滤器来实现尾灯辉光是非常好的。此外，还可以使用它在自己的几何图形或材质周围生成光环。不过，在使用周界选项时，应该注意几个小的问题。第一个小问题很容易在场景中发生，即没有 Alpha Channel 的信息。Alpha Channel 信息是渲染图像的一个区域，它包括透明的情况。

Perimeter 和 Perimeter Alpha

这两个周界选项的差别是它们决定从哪里开始辉光。Perimeter Alpha 选项在实质上是利用 Alpha Channel 来决定辉光开始的地点。由于 Alpha Channel 包含了消除锯齿的信息，所以围绕这个光源边界的辉光也是消除锯齿的。此时，渲染的结果非常好。然而，有时候图像可能会不包含 Alpha 信息，或是出现完全不透明的图像（即出现纯白的 Alpha Channel）。所以，辉光就无法确定源边界的起始点了，从而导致不准确的或是严重错误的锯齿辉光。

这就是 Perimeter 选项出现的原因。虽然不像 Perimeter Alpha 那样的精确，不过在不依赖 Alpha 信息的情况下，Perimeter 能够提供类似于 Perimeter Alpha 的效果。其中的主要问题是最终的辉光效果可能和用户期待的有所偏差。那么，此时应该怎样解决呢？

关于这个问题，并没有完美的解答。不过，用户可以修改辉光中的不同变量来逐渐修改边界的锯齿。比如，可以利用辉光的 Falloff（衰退）曲线来增加或减少边缘处的辉光衰退。关于 Falloff 曲线的更多信息，可以查看 VIZ 的在线帮助。

使用尾灯记号

当使用某个Perimeter选项来控制尾灯信号的时候，一定要注意在动画过程中，是不是会从不同的角度来观察这个记号。因为辉光效果事实上不会从背后照亮记号，而只是将辉光放置在它的周界上。虽然从大多数观察角度出发，这样操作的效果都很好。但如果观察它的角度越是偏向记号的旁侧，问题就越是明显。在侧面，辉效果出现在整个记号上，而不仅仅是针对边缘。

10.3.3　在辉光中使用贴图和梯度

利用贴图来控制辉光，无疑是Glow特性中最强大的功能。事实上，它使得整个Lens Effects特性都变得非常有用。利用梯度，就可以实现最复杂的辉光效果，然后将它们运用在静止图像

或动画中。不过，这些都要经过练习才可以实现。

在 VIZ R3 中，创造了一种操作方式控制色彩、透明性或颜色渐变，即可以用任何贴图来支持 VIZ。这意味着可以使用从标准 Gradient Ramp 贴图到 Noise 贴图的任何贴图形式。不过，只能使用这些贴图来处理光线的辉光效果，而不能处理对象上的辉光效果。如果想处理光源的辉光效果，就需要使用 Rendering Effects 中的 Glow 特性。

10.3.3.1 辐射色彩和颜色衰退

辐射色彩（Radial Color）可以实现对光源周围辉光的色彩控制。这些辉光用左侧的色彩，从对象开始，颜色衰退，止于右侧的色彩。不过，技术上只允许在辉光中使用两种色彩。如果想清晰地控制辉光的色彩，就需要使用贴图。可以将任何 VIZ 支持的贴图拖入到按钮槽中，该按钮紧靠标有 None 的右颜色样本，然后 Glow 使用贴图的颜色信息来实现辉光，而不是使用两种颜色。图 10.22 和图 10.23 显示了使用标准颜色样本和 Gradient Ramp 的相同光源的不同情况。

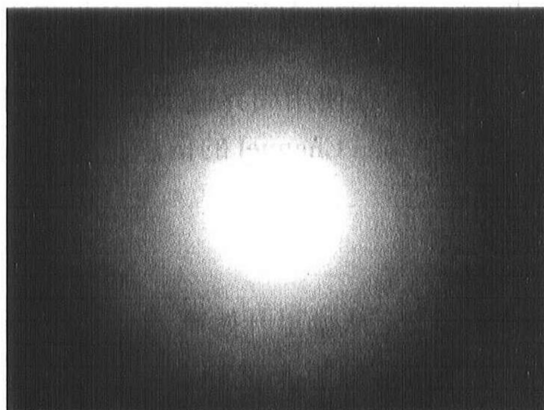


图 10.22 使用了标准的两色作为 Radial Color

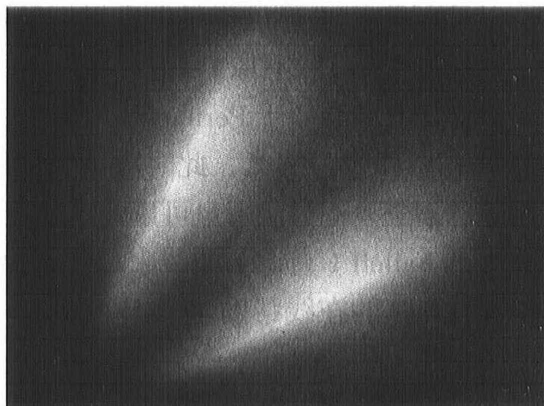


图 10.23 使用了 Gradient Ramp 来定义 Radial Color

为正确地控制辉光效果的缓慢变化，可以使用标准线性图、Falloff Curve（衰退曲线）或是贴图。Falloff Curve（见图 10.24）类似于 Loft 合成对象的变形曲线。通过移动图像两边的点，可以有效地决定 Radial Color 的衰退特性。

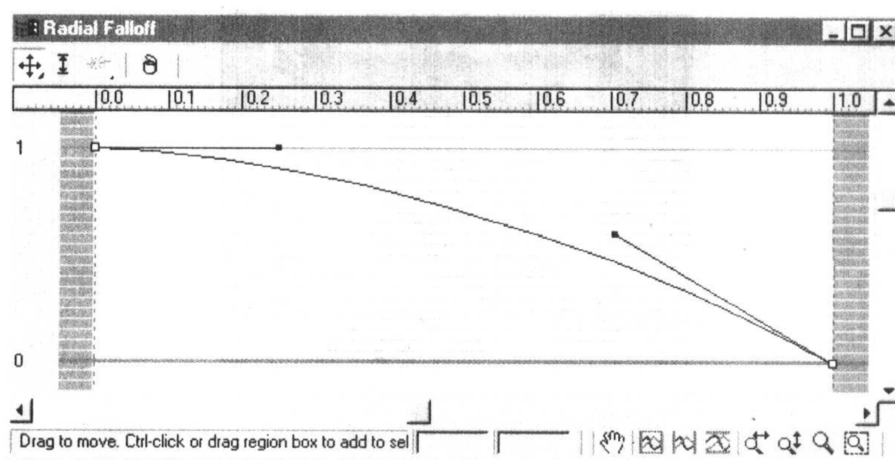


图 10.24　在辉光效果中 Radial Color 的衰退曲线。它的控制类似于 Loft 对象的变形特性，并且在包括 Lens Effects 组件的整个 VIZ 界面中，都可以看到其他的衰退控制

贴图使用对象的灰度值来控制颜色衰退。虽然可以使用任何的贴图去控制颜色衰退，不过最好还是尽可能地去遵循辐射梯度。因为它是光线在 VIZ 中传递，以及辉光效果应用于光源时所遵循的原则。使用其他的贴图作为基本的颜色衰退贴图，可能会产生不可预料的问题。图 10.25 和 10.26 就说明了如果使用 Gradient Ramp 贴图作为颜色衰退贴图时，辉光将变得十分复杂。

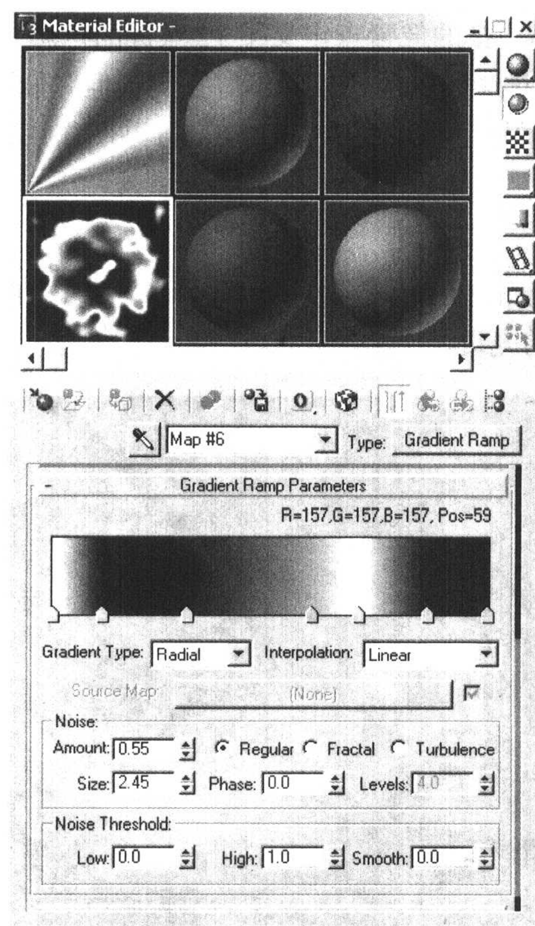


图 10.25　上面的梯度控制颜色，而下面的梯度则控制颜色衰退

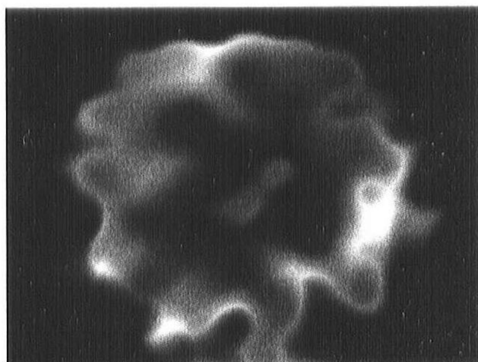


图 10.26 利用图 10.25 中的两个辐射梯度，形成了复杂的辉光

10.3.3.2 环形色彩和颜色衰退

与环形色彩（Radical Color）相似，利用静态色彩和贴图也可以控制Circular Color（环形色彩），而且两者的Falloff Curve设置是一样的。主要的区别是环形色彩按照顺时针方向穿越辉光的边缘。四个颜色样本在辉光中分别代表时钟的12、3、6和9点钟的位置。而Mix参数则允许用户将Circular Color和Radial Color的颜色进行混合。在值是50的时候，是平均的混合。而当值为100的时候，Circular Color就彻底覆盖了RadialColor。

利用贴图，可以根本地改变辉光中的颜色分布。在这种情况下，分析贴图的颜色就会直接产生Circular Color。第一排的像素点定义了12点钟的色彩，向下25%处的那排像素点定义了3点钟的色彩，以下类推。贴图的效果并不好预测，但它们可以产生很好的光环类型效果。图10.27就显示了使用辐射梯度类型的Gradient Ramp贴图作用在Circular Color上时所产生的效果。

10.3.4 生成光斑

第一次生成基于Lens Effects的镜头光斑时可能感觉有些可怕。不过，VIZ R3的界面可以让你方便地构造自己的光斑。

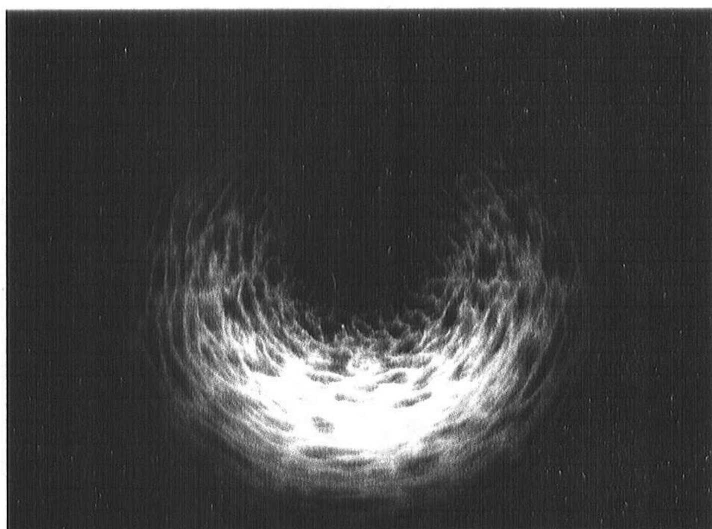


图 10.27 使用辐射 Gradient Ramp 贴图定义环形色彩后所产生的辉光效果。虽然在黑白图片上很难观察到色彩的混合情况，但是仍然可以看见辉光的强度基本上是由贴图上的两种颜色控制的

类似于生成辉光，生成自己的光斑也需要经过练习。VIZ 封装了一些已经制作好的镜头光斑。从这些现成的光斑出发来完成自己的设计，是一种很好的练习方式。这样，至少有一定的起始点（当急切地需要一个镜头光斑，而又没有时间自己制作时，上述的方法也是很有帮助的）。

下面的练习要使用一些光斑的指令，以生成黄昏时太阳在镜头上形成的光斑。在这里会使用光斑效果的综合体来生成全部的镜头光斑。通过练习，还可以看到其他一些优化镜头光斑的选项。

练习 10.4 生成一个更好的光斑

1. 从本书附带的光盘中打开 Rendering4.max 文件。
2. 激活 Environment 视图区。在 Rendering 菜单中，选择 Effects，并单击 Update Design 来观察现在的光斑效果。
3. 单击效果列表上的 Lens Effects 项。这时不要打开 Interactive 模式，因为它需要时间来完成渲染。
4. 在 Lens Effects Globals 部分，单击 Pick Light 并选择名为 Sun 的泛光灯。
5. 单击右侧列表框中的 Glow 项，将 Use Source Color 的值设定为 85，从而使辉光具有橙色。然后将 Size 设定为 100，清除 Glow Behind 复选框。最后，将 Occlusion 的值设定为 0.0。
6. 单击 Effects 展卷栏右侧列表框中的 Star。在 Glow Element 展卷栏中，将 Size 设定为 200，Angle 设定为 20，而 Qty.设定为 4。将 Taper 的参数设定为 0.1，将 Width 设定为 2.0，然后确定清除了 Glow Behind 复选框。选定 Effects 展卷栏中的 Interactive 复选框，观察现在的渲染效果。
7. Auto Secondaries 需要做一些修改。单击 Effects 展卷栏右侧列表框中的 Auto Secondary，然后进行如下设置：

    Minimum=0.2

    Maximum=1.0

    Intensity=140

   启用渲染来更新。
8. 单击 Effects 展卷栏右侧列表框中的 Ring 项，然后进行如下设置：

    Size=5.0

    Intensity=30

    Thickness=3

    Use Source Color=80
9. 单击 Update Scene 观察最后的效果。现在有了太多的光线。单击 Effects 展卷栏右侧列表框中的 Ray 项，在 Ray Element 部分的 Parameters 标签中，将数量设定为 40（现在的图形应该和图 10.28 类似）。

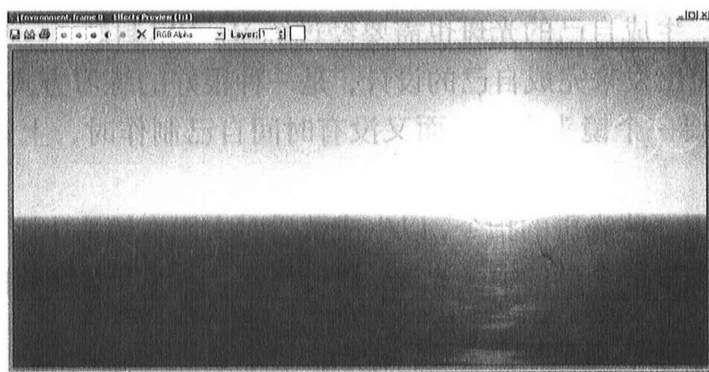


图 10.28 练习 10.4 的最终渲染结果。即使从默认的光斑开始，
也仍然需要使用多个 Flare 设置来实现更逼真的光斑

如果希望从头开始自己的光斑设计，那么最好遵循下面几个技巧，这样可以节省时间。

- **使用光源的颜色** 这使得定义镜头的颜色变得十分简单。Use Source Color 使用光源的颜色，并将它应用在每个镜头光斑元素的颜色定义中，而不要根据自选梯度的设定来建立镜头的光斑颜色。为了更多地控制光源色调和光斑元素色调的混合，可以使用每个元素的 Hue（色调）微调控制器。
- **使用多光源** 在 Lens Effects 中，可以根据需要将为多个光源设定光斑。通常使用多光源选择指令（Shift+ 单击鼠标，或 Ctrl+ 单击鼠标）来选择任意多的光源。然后，光斑对于所有的光源都拥有了相同的设置。这对于具有相同属性的一束光（比如跑道上的灯光）来说是可以使用的。

在建立光斑的时候，花些时间考虑一下上述问题，可以节省大量的预备工作，而这些预备工作可能会花去大量时间。

10.3.4.1 确定光斑的源

在这里，已经看到如何建立镜头光斑，以及 VIZ 所提供的设计方法。既然已经理解了这些问题，那么现在就考虑一下在生成光斑时应该注意的因素。

确定光斑的源是很简单的，无非就是光线罢了。不同于辉光的是，辉光会对对象、材质和一连串的其他项目都造成影响。而光斑只是对光线产生辉光和耀斑。在一定程度上，这使得我们可以简单地确定光斑的式样。

窍门是如何使光斑看起来适合于它的光源。有时候只需要很简单的效果，比如光源只是一个昏暗的电灯泡。有时候却需要很显著的效果，比如一个外来恒星从行星附近掠过时产生的爆炸。

由于镜头光斑包含了太多的因素，所以它们比起辉光和高光来，需要更多的艺术性处理方式。如果刚刚开始着手建立自己的镜头光斑，那么最应该做的事情就是去观察所见到的光斑。不管是现实生活中的，还是从其他媒体中看到的。通常科幻小说和电视节目中，都有很多好的想法。也可以在天气好的时候将摄像机对准太阳（小心，不要让眼睛直视太阳）。这样不仅可以观察到摄像机上的太阳光线，还可以观察到移动摄像机的时候光斑是如何移动的。

10.3.4.2　环境的说明

和对象上的辉光类似，光斑的特性也和光斑所处的环境有很大的关系。比如说，在太空中，光斑可能会显得非常清晰，因为这里不存在大气的扰动。如果想模拟从地球上观看太阳的结果，此时大气将决定所看到的光斑的清晰程度。加入一个小小的模糊效果，就可以调整光斑的清晰程度。现在稍微解释一下 Blur（模糊）的使用：如果模糊使用得太多，就会使整个渲染的画面变得模糊起来。这和通过一个不干净的镜头进行观察类似。通常，如果希望模拟阴天或雾天的情况，就需要增加模糊和辉光的值。

10.3.4.3　摄像机类型的说明

另一个多数人平常不会注意的问题是它们使用的摄像机类型，确切地说是模拟的摄像机类型。比如，某个摄像机可能有几个不同类型的附加镜头，而不同的镜头又含有不同数量的元素。这些都会改变级次光斑的数量。尽管这样的想法可能有些吹毛求疵，但拥有太多的次级光斑的确是一个让人头疼的问题。而如果没有次级光斑，又不会引起人们的注意。

最后，如果希望使用电影胶片，或是模拟电影胶片的输出，那就应该使用Squeeze（挤压）参数。如果将渲染的高宽比转化为电影胶片的高宽比，应该注意光斑本身是不会自动转换的。如果想把光斑挤压到一个更加变形的状态，可以使用复选框旁边的Squeeze微调控制器来挤压所希望的光斑（见图 10.29）。

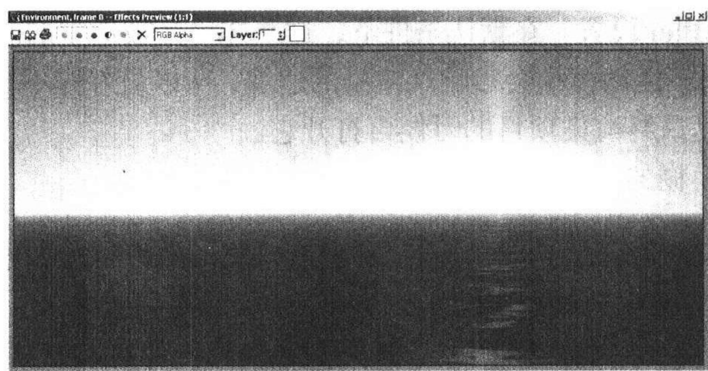


图 10.29　如果在每个Lens Effects元素中都使用Squeeze复选框，然后键入希望的压缩变形值，VIZ 就会对渲染的效果进行压缩。注意，VIZ 在这张图中压缩了垂直轴上的所有的 Lens Effects。可以通过将主 Squeeze 值设定为 35 来实现图中的效果

10.4　运动模糊

在VIZ中一个最没有充分利用的效果就是Motion Blur（运动模糊）。它可以在动画中加入很多动作，所以最好能养成使用它的习惯。由于人眼不能足够迅速地去跟踪对象的运动，所以当对象移动的时候就会造成模糊。一个简单的例子就是车辆运动时的轮子。当车子移动的时候，是无法分辨出轮子上的商标的。通过在动画中引入微小的模糊，可以在计算机生成的标准图像中产生更多的现实效果。

问题是VIZ对每个帧都进行精确的渲染。结果，对象就不会出现模糊的效果。当观察动画的结果时，就几乎可以精确地看到每一帧。这样，对象就像低速旋转的螺旋桨一样，因为能看

清楚每个旋转帧。为纠正这个问题，需要使用一或两种 Motion Blur 工具：Object 或 Image。

10.4.1 对象运动模糊

对象运动模糊（Object Motion Blur）出现在场景渲染一级上。当VIZ完成一帧的渲染时，它会分析自己渲染的对象的运动，然后基于它们的环境而引入模糊的效果。它还可以说明那些没有在渲染视窗中出现的对象的运动情况。这意味着VIZ把对象的运动因素考虑到了模糊计算之中。当摄像机移动时，如果希望对场景进行模糊，就需要使用对象运动模糊。

10.4.2 图像运动模糊

图像运动模糊（Image Motion Blur）应用在渲染后的对象上。不过和对象运动模糊不同的是，它不去理会摄像机的运动。如果摄像机没有移动，那么图像运动模糊就可以很好地运作。

10.4.3 使用运动模糊

为了明确设计中的某个对象是否使用了运动模糊，可以右击这个对象，然后打开相应的菜单。在 Object Properties 对话框中的 Properties 项目里，选择 Motion Blur 方法（Image 或 Object）。此外，还应该确认选中了 Enable 对话框。

除了在 Object Properties 对话框中打开 Motion Blur，还需要在 Render Design 对话框中启用 Object 或 Image Motion Blur 设置。在默认条件下，这些选项是被选中的。所以通常不需要对它们进行调整。不过，由于运动模糊会影响到渲染的速度，所以最好先不打开运动模糊，直到需要测试模糊渲染或者是最终渲染项目的时候再打开它。

下面是使用运动模糊的一些通用准则：

- 如果存在摄像机的运动，同时又希望对象有模糊的效果（比如剧烈摇摆或振动的摄像机），这时最好使用对象运动模糊。
- 如果对象在渲染视窗中相对来说比较小。那么使用图像运动模糊可以提高处理的速度。
- 较大的对象或者是那些占据渲染视窗中相当大的部分的对象，它们的运动模糊通常要花费一些时间，这个时候使用对象运动模糊速度可能会更快一些。
- 对于需要使用同种类型模糊的对象组，应该将它们放在同一图层中，同时按图层进行模糊，而不是按对象进行模糊。

现在看看两个使用运动模糊的实例。第一个是飞越城市上空的场景，第二个是轮轴的旋转。第一个使用对象运动模糊，第二个则使用图像运动模糊。

练习 10.5 使用对象运动模糊

1. 从本书附带的光盘中打开 Rendering5.max 文件。
2. 单击 Layer Properties 按钮，从列表中选定 Layer 0。
3. 如果图层的细节没有显示，单击 Detail 按钮。在 Motion Blur 段中，选择 Object 并单击 OK 按钮。
4. 从 Rendering 下拉菜单中，选择 Render。向下滚动到 VIZ Default Scanline - A Buffer 参数，

确定 Object Motion Blur 被选中。

5. 在 Object Motion Blur 中设置：

   Duration = 1.0

   Sample=5

   Subdivisions=5

6. 移动到第 50 帧，然后单击 Render 按钮，对场景进行渲染。注意到需要花费很多时间才可以完成渲染，所以请耐心一些（见图 10.30）。

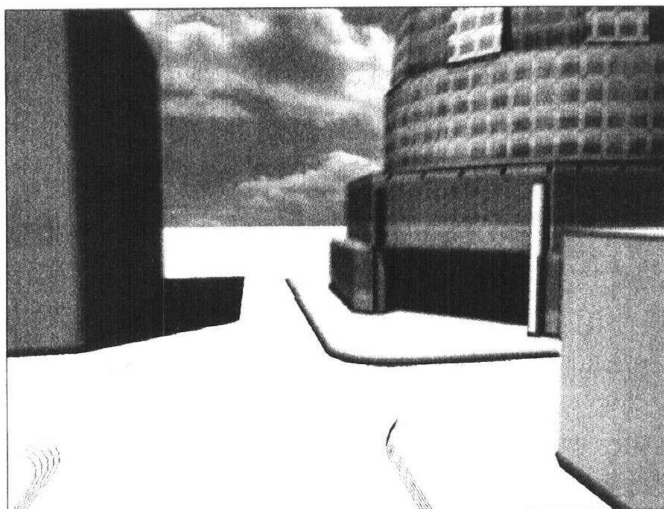


图 10.30　当使用对象运动模糊时，摄像机的运动（比如这里飞越的摄像机）都被考虑在内了。虽然场景中的对象并没有移动，高速移动的摄像机也一样造成了自然的模糊效果

练习 10.6　使用图像运动模糊

1. 从本书附带的光盘中打开 Rendering6.max 文件。这是一个第 9 章中 IK 链的模型。
2. 从 Edit 下拉菜单中选择 Select All。
3. 右击任意一个对象，选择 Properties。在 Motion Blur 段中，单击 By Layer 按钮以关掉它。
4. 选择 Image Motion Blur。将 Multiplier 的值设定为 2.0。
5. 在 Rendering 下拉菜单中，选择 Render 命令。向下滚动到 VIZ Default Scanline - A Buffer 设置，确定 Image Motion Blur 被选中，然后单击 Render。启用 VIZ，渲染为 AVI 文件，然后观看整个动画（见图 10.31）。

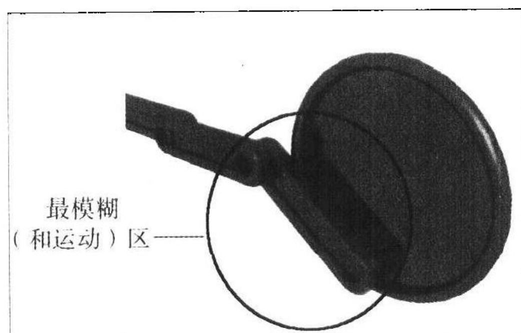


图 10.31　图像运动模糊的速度要比对象运动模糊的速度快很多。但它不能处理摄像机运动时的模糊效果。不过，当模型早已处在运动之中，类似于这里的齿轮组，那么摄像机的移动就几乎可以忽略。因为齿轮组的运动已经实现了模糊效果

图像运动渲染是一个简易可行的方法。可以为高速的对象提供模糊效果，在这个例子里没有摄像机的移动，所以渲染的效果是完美的。选择正确的运动模糊是设计者的事情。还应该记住，可以在同一个设计中混合和匹配不同种类的运动模糊。此外，选定正确合适的运动模糊通常是需要不断尝试的。有时候需要对一个动画进行多次渲染，才能达到合适的效果。

10.5 焦距效果

如果以前使用过真正的摄像机，就一定知道焦距的问题。即使拥有的是自动调焦的摄像机，也应该知道人物或场景应该处在焦距之中，这样才可以获得清晰的照片效果。请专业人士进行拍照时，就更加能体会到焦距的作用。有些照片是完全处于焦距之中的，有些则是完全处于焦距之外的，还有一些则是一半在焦距之中另一半则在焦距之外。

在其他的软件工具，甚至是早期的VIZ版本中，都不大可能具有焦距效果。很大程度上因为不具备焦距效果（虽然光线也在其中发挥一定的作用），所以多数图像处理的结果具有明显的计算机图像特征。如果使用VIZ对某些物体进行特写镜头的拍摄，就可以发现所有的物体都是处在焦距之中的。虽然听起来不错，但和现实生活中却是不一样的。

注释： 在3D Studio VIZ R3中，Depth of Field（景深）效果是附带工具的一部分。如果要安装Render Effect的Depth of Field，就需要进行自定义安装（Custom Install），并从中选择Bonus Tools选项。

利用Rendering Effects中的Depth of Field效果（见图10.32）可以方便地模拟摄像机的焦距效果。因为它可以基于场景元素（比如焦点或物体距离帧中心的距离）来模糊场景。在任何情况下，Depth of Field都可以使场景的渲染更加真实。

10.5.1 景深的术语

某些术语可以描述摄像机的聚焦和聚焦效果。不过，习惯上的称谓可能和程序界面上的项目并不匹配。在深入研究景深特性之前，首先需要理解三个主要的术语和相应概念。

下面的三个段落将介绍这三个元素。在可能的情况下，都将现实世界的术语拿出来和它们进行对照。这对具有摄影经验的用户是有帮助的。应该知道，利用景深可以模拟很多焦距效果，但景深并不等同于F指数或焦距长度。

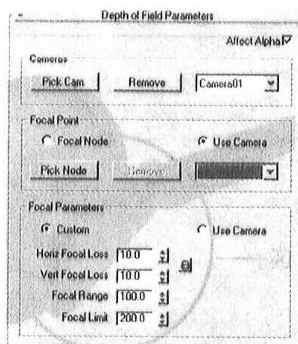


图10.32 Depth of Field（景深）效果的界面。多数的工作都是在Focal Parameters部分进行的。为了使自己的设计更加接近现实世界，在渲染图像中加入一些焦距模糊是有帮助的。这样和现实世界的摄像机就可以更类似一些

10.5.1.1　焦距损失（Focal Loss）

景深效果中的Focal Loss设置可以确定场景中发生模糊的量。Focal Loss的值越大，场景就越模糊。Horiz Focal Loss（水平模糊）和Vert Focal Loss（垂直模糊）允许用户在多于一个轴的方向上实现模糊效果。如果想实现类似从玻璃中观察物体，并且玻璃还是向上移动的这样的场景时，上面两个不同轴的模糊就很有帮助。某些动画设计者抱怨：如果在水平方向上的模糊超过了垂直方向上的，那么对景深效果的预览就非常困难。看起来的效果类似于镜头受到了磨损一样。

使用Focal Loss最重要的一点就是要适度地使用它。默认的设置是10，如果不希望更高的设置，通常这个设置就是个很好的出发点。更低的设置（小于10）会产生更好的景深效果。术语“景深”是指摄像机的焦点（指的是在界面上的焦点节点）以及在焦点前方或后方有多少区域是离开焦距的。图10.33和图10.34给出了焦点设置合适的和不合适的Horiz Focal Loss及Vert Focal Loss的值。

10.5.1.2　焦距范围（Focal Range）

Focal Range是在发生焦距损失之前，从兴趣点到焦距外部的距离。可以将它视为景深效果中的热点区域。Focal Range的值越接近0，景深效果进行模糊时的距离就越小。这个距离并不是以焦点为中心向四周散开的，而是基于摄像机的观察平面（渲染场景的Z轴或Z-Buffer）来计算的。观察平面就是垂直于摄像机观察轴的平面。图10.35展示了观察平面。

为什么渲染效果会利用摄像机的观察平面呢？这是因为景深是后期处理的效果，它是在场景渲染完成后才应用的。所以它依赖于Z-Buffer来实现自己的操作。而Z-Buffer是不可见的数据层，它和渲染对象一起表示图像中的点到观察平面的距离。换句话说，也就是表示摄像机到渲染场景的距离。由于景深只作用在被渲染的对象上，并且不和场景中的3D对象互相影响，所以它依赖于Z-Buffer来决定渲染中模糊部分的尺寸。Z-Buffer使得景深可以快速地实现场景模糊。它还意味着模糊是根据摄像机的平面来衡量的。当焦距损失很大的时候，就会产生问题。在很高的焦距损失下，可以看到所谓的模糊墙。它实际上是Focal Limit平面（见图10.35）。在多数情况下，都不希望这样的效果。如果看到了模糊墙，就应该减少焦距损失的量，最起码应该使这座墙不那么明显。



图 10.33　给出了使用焦点时，正确设定了焦距损失时的场景

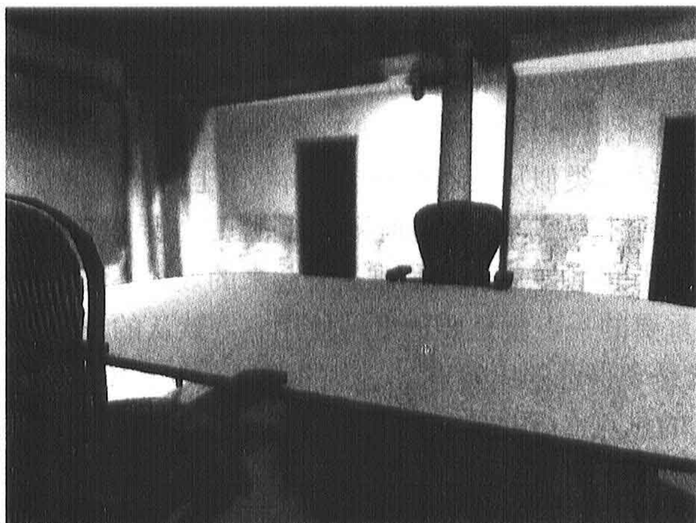


图 10.34 虽然是同一个场景，但给出了焦距损失太大的情况。尤其应该注意图 10.33 中的桌子边缘。由于焦距损失太大，可以明显察觉到人工合成图像的痕迹

提示：如果在渲染过程中看到了焦平面，可以试着降低景深中的 Focal Loss 设置。虽然这样不会彻底消除焦平面的问题，但它至少可以最小化这个问题。图 10.34 就是焦距损失太多的例子。

10.5.1.3 焦距限制（Focal Limit）

Focal Limit 的设置和 Focal Range 类似。它代表从 Focal Range 的最大值到模糊所能达到最大强度的那一点之间的距离。最好将它看成是模糊的衰减和热点区域的关系（当然，模糊是增强的，而不是下降的）。Focal Limit 的值不可小于或等于 Focal Range 的值。图 10.35 显示了在一个简单的图像样本上不同焦点区的情况。

同样，类似于 Focal Range，Focal Limit 也依赖于渲染对象的 Z-Buffer 数据。这意味着当聚焦于一点时，Focal Limit 也受某个平面的限制。Focal Limit 的值还应该比 Focal Range 的值大很多，这是因为如果图像突然从无模糊进入到模糊的最大区域，这种变化一般很明显和令人头疼。

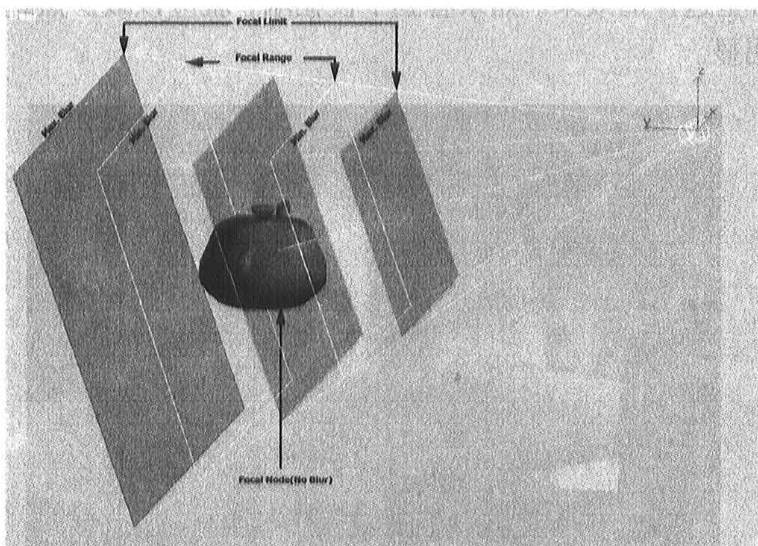


图 10.35 景深效果中焦点区域的图形说明。焦点节点和 Focal Range（焦点范围）平面之间的距离是不存在模糊的。而 Focal Range 和 Focal Limit（焦点极限）平面之间的区域则存在模糊。当到达 Focal Limit 平面时，图像的模糊就会达到最大值

10.5.2 确定焦点

根据自己的场景，可能会将焦点设定在一个或多个主题上，尤其是在动画过程中。这个时候就需要使用景深中的 Focal Node（焦点节点）参数。

在设定 Focal Node 之前，应首先选定一个焦点。焦点可以是任何物体——人、对象或建筑物的角落。总之，它将成为观众关注的地方。在决定了聚焦的对象后，应该决定在动画过程中是否需要改变聚焦的对象。如果需要，那么就有以下几个可以考虑的选项：

- **可以对摄像机的目标位置进行动画设计。**如果它是焦点，摄像机将永远聚焦在这个目标上。
- **可以生成一个哑实体，然后对哑实体进行动画设计。**如果为了实现生动的效果而需要模拟焦点的变换，它的实现通常不是靠移动摄像机或它的目标来实现的。通过聚焦在一个哑实体上，就不必去理会摄像机的目标了。只要知道哑实体在哪里出现就足够了。
- **还可以对 Focal Range 和 Focal Limit 的值进行动画设计。**这可能是对焦点进行动画设计时最枯燥和冗长的方法了。虽然在理论上是可行的，但却不具备可操作性。因为关键帧的操作是困难的，而且还没有任何的可视化参考来帮助我们确定焦点节点在视图区中的位置。

当确定了焦点位置将如何表现时，就可以利用 Focal Node Blur 参数了。

在 VIZ R3 中，使用 Focal Node 或 Use Camera 单选按钮可以方便地在摄像机目标和其他的对象之间进行切换。通常只需要设置 Use Camera 单选按钮就可以完成需要的工作。不过，用户经常会发现，自己需要将焦点设定到场景中的其他对象上，或至少是将这些额外的对象作为自己焦点参数的一部分。如果想让某个对象成为自己的焦点，只需要单击 Focal Node 单选按钮，单击 Pick Node 按钮，然后在场景中选择一个对象就可以了。可以选择除了摄像机以外的任何对象作为焦点。不过，还可以选择其他的摄像机目标。图 10.36 显示了 Focal Point 设置。还可以看见在 Focal Node 中被选定的不同的对象。

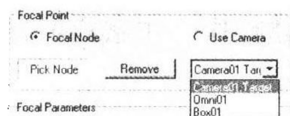


图 10.36 用于景深渲染效果的 Focal Point。如果想使用场景中的摄像机目标或其他对象作为焦点，可以在这里选择

10.6 景深切换

掌握了足够的理论后，就可以尝试一些自己的焦距效果了。在练习 10.7 中，会在 Rendering Effects 视窗中使用景深效果来复制摄像机的移动，使观众的注意力从一个对象转移到另一个对象上。在这里为了实现焦点从远处转移到前景对象的效果，要求观察者在一个繁杂的场景中忽略一些事物。景深的变化是电影叙事摄影的一个重要方式，应该认为这种方式对于计算机动画设计也是有用的。在下次进电影院或观看影碟的时候，请仔细地观察焦点的变化。

10.6.1 景深中的都市风景

练习 10.7 是夜晚的都市街道景色。前景和后景都不在焦点的对准范围之内，从而将观众的注意力集中到了汽车上。然后，让摄像机向右上方移动一些，从而引发一些变化。动画场景观察方式的变化将展示新的前景，同时让不在焦点范围内的后景变大。在练习中将使用哑实体作为焦点节点。

练习 10.7 摄像机移动和景深的联合

1. 从本书附带的光盘中打开 Rendering7.max 文件。
2. 在 Rendering 下拉菜单中，单击 Rendering Effects。
3. 在 Effects 展卷栏中，单击 Add 按钮。从列表中选择 Depth of Field，然后选定 Interactive 复选框。确认将帧滑块设到了 0。
4. 选择 Focal Node 单选按钮，单击 Pick Node 按钮。按 H 键并选择 BlurDummy01。所有的模糊都将由哑实体的中央来决定了。
5. 在 Focal Parameters 部分，关闭 Lock 按钮。并进行如下设置：

   Horiz Focal Loss=18.0

   Vert Focal Loss=9.0

   Focal Range =200

   Focal Limit =1200

   BlurDummy01 焦点处于汽车的中间，它的 Range 是 35。所以整个汽车都处于焦点之内。Focal Limit 等于 600 的设置使焦点内和焦点外之间的边界变得柔和。

提示：如果打开 Horiz Focal Loss 和 Vert Focal Loss，并调整这个渲染图像的高宽比，模糊的效果就更加接近于现实。将 Width：Hight ratio（宽高比）设定为 2：1 是个不错的选择。

6. 在 Rendering 下拉菜单中，选择 Render，然后单击 Render 按钮。此时对 0 帧进行渲染。在第 40 和第 140 帧处重复上述操作。注意到焦点是随着最初选定的哑实体移动的（见图 10.37）。

提示：在 VIZ 中使用景深，可以为动画设计加入震撼性的效果。不过最好在较短的序列中加以使用。此外还应该仔细地测试渲染效果，防止引入不必要的假象。尤其是当景深和大气效果联合使用的时候更应当注意。可以试着在场景中移动焦点节点、轻微地改变焦距范围或是增加 Focal Loss（焦距损失）的设置来纠正上述的异常。总之，应该知道景深是很难和大气效果一起使用的。

在练习 10.7 中，利用景深设定了一个 Rendering Effects 队列。并利用它来为场景的焦距模糊进行动画设计。设定了 Horiz Focal Loss 和 Vert Focal Loss 的量，使它们尽量和渲染输出的宽高比保持一致。这样避免了顶部和底部的模糊度大于旁侧的模糊度。

景深是一个非常强大的工具，可以让动画观察者的注意力集中到某个对象上，从而增加这个点在场景中的重要性。不过在这个过程中要注意因为模糊而带来的假象的痕迹。

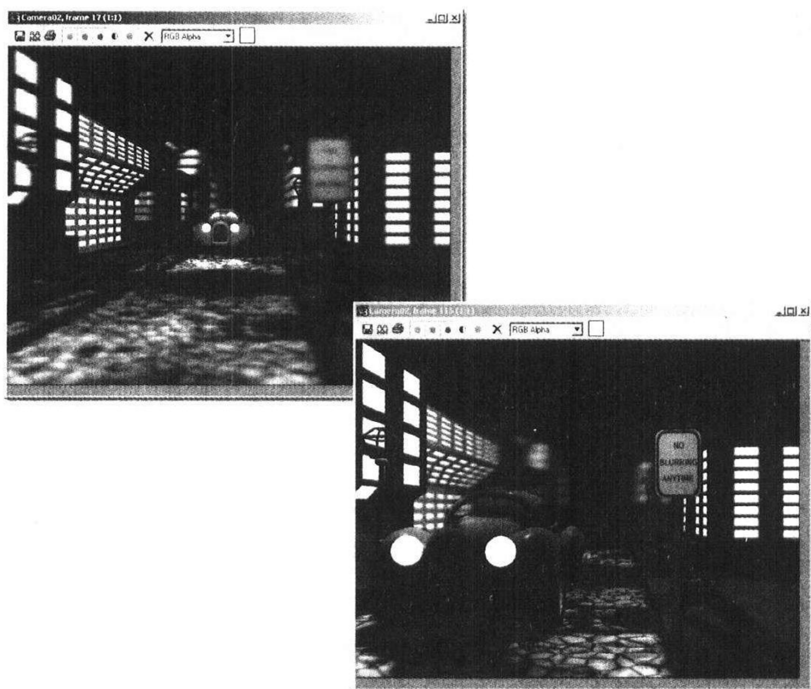


图 10.37 练习 10.7 证明，对摄像机的焦点进行动画设计时只需要使用哑实体，然后将焦点设定在哑实体上就可以了。在这个练习里，通过将汽车和哑实体链接起来，就可以实现焦点和汽车的同步移动，而不用调整其他的东西

10.6.2 通用模糊

3D Studio VIZ 带有通用图像的模糊渲染效果。它的工作方式类似于景深，但却没有深度的计算。该效果可以用三种独立的方式来实现。下面将简要地介绍并说明它们的使用方法。

- **统一方式** 这个效果是统一地模糊整个渲染对象。也就是说，在渲染对象的 X 轴和 Y 轴上都进行相同的渲染。可以用这个方式对那些边缘不光滑的渲染对象加以柔化。从而使自己的设计更加类似于现实中照片的效果。
- **方向性方式** 将模糊应用到一个特定的方向上。在X轴和Y轴上可以有不同的模糊值，通常称为U和V。然后对模糊进行旋转，最后看上去模糊就只出现在一个方向上。对于整个图像需要在一个特定的方向上产生模糊的设计（比如在公路上的高速运动），这个方式是可以派上用处的。
- **辐射方式** 它从渲染对象的一个指定中心点出发，应用四周辐射的模糊效果。可以利用这个方式来柔化图像的边缘。在应用方向性效果的时候，如果聚焦在一个特定点上并指向这个点，此时使用辐射方式可以实现隧道效果。

VIZ 中的通用图像模糊要比其他的图像模糊更有用。这是由模糊中可以应用的滤镜类型决定的。比如，可以将背景和渲染对象隔离开，然后只对渲染对象加以模糊。可以对模糊进行渲染，同时决定是否影响 Alpha 通道。最后，还可以实时应用模糊效果。这意味着，如果需要不断地在 2D 图像处理程序中下载处理好的图形，那么这样操作就可以更方便地调整图像的渲染和效果。

10.7 烟、云和雾

我们周围的世界并不是一尘不染的，经常会看到烟和雾。将这些东西加入到渲染图形中，就可以提高渲染图形的真实性。如果使用这些现实世界异常的情况做背景，最后的图像设计就更加真实。如果虚拟世界无法完全匹配这些照片，上述的想法就不能实现。本节就介绍如何使用烟雾效果来产生地平线的薄雾，以及如何使用混合效果来产生云。这些云则可以作为设计中的背景。

10.7.1 雾或烟的环境

就像名字所示，雾的环境可以给渲染图形加入有雾的效果。在实质上，雾只是一层附着在渲染图像之上的透明像素点。它的效果来自于场景的深度。它使用摄像机的Environmental Range设置来决定它在渲染图像上的位置。

设置Fog（雾）并不复杂，将它加入到Environmental Effects（环境效果）列表中就可以了。类似于Rendering Effects，VIZ对Environmental Effects从上到下进行分层和渲染。列表最下面的效果被最后渲染。通常它们也是渲染中最显著的效果。在效果列表中加入Fog后，就可以调整它的参数。由于VIZ在线帮助手册详细论述了Fog的参数，在这里就跳过参数的介绍，直接讲它的应用。它可以在渲染图形中形成雾的效果，可以有效地在地平线上将渲染的设计和背景图像混合起来。

在雾或烟的实例中，它们的颜色都是由背景颜色确定的。雾通常是明亮的，仅仅模糊了地平线的线条。而烟的颜色要深一些，不仅模糊了地平线的线条，还会影响它上端和下端的线条。如果想让自己的设计和背景完美地融合，最好在地平线上使用背景图像的平均色彩，而且还最好把这个色彩运用到雾的颜色中。这也意味着接近地平线的地方的颜色也应该和地平线的颜色接近。练习10.8就验证了怎样生成一个地平线处的薄雾，并把真实的效果和虚拟的效果混合起来。

练习 10.8 生成地平线处的薄雾

1. 从本书附带的光盘中打开Rendering8.max文件。
2. 在Rendering下拉菜单中，选择Render命令，对图像进行渲染。
3. 在渲染图像中，右击并保持在天空和地平线接界的地方。
4. 在Rendering下拉菜单中，选择Environment。单击Add按钮，并选择Fog。
5. 在Fog Parameters展卷栏中，单击Rendering组中的颜色样本。将颜色拖动并复制为Fog Color样本。
6. 将Fog的类型设定为Standard。然后在Rendering下拉菜单中，选择Render命令。单击Render按钮，对场景进行渲染。出现浓雾的原因是摄像机的环境范围被设定得太小了。
7. 按H键，并从列表中选择Camera01。然后进入Modify面板。
8. 在Environmental Ranges部分，在Near域键入150'，而在Far域键入2000'。然后对设计进行渲染（见图10.38）。

最终的结果是混合了地平线和天空，从而更加地贴近现实生活。这和多数只用一个像素点就完成地面到天空的跳跃的计算机渲染图形相比要真实多了。只要可能，就尽量利用这个技术来处理自己的背景。



图 10.38　地平线的混合是增加渲染真实性的好方法。同时，可以使背景图像和渲染图像的过渡显得更自然

10.7.2　部分云环境

如果计划在自己的渲染设计中使用带有云的背景，那么最好使这个设计中云的效果看起来是通过阴影投射下来的。

为了在设计中实现真实云的这种效果，需要使用单一的太阳光源，由它来投射环境阴影。也就是说由它来产生环境效果，并根据对象的密度来投射阴影。在产生云的阴影时应该使用Combustion效果。因为它可以很快地产生不规则的云外形，并模拟它们的运动位置，从而使渲染的图形更加接近现实效果。

在下一个练习里，将在设计中使用Combustion环境效果进行投影。产生的效果是背景的云真正成为设计的一部分，而不仅仅是背景幕。

练习 10.9　生成部分云环境

1. 从本书附带的光盘中打开 Rendering9.max 文件。
2. 按 H 键，选择 Sun01。然后进入 Modify 面板。
3. 打开 Shadow Parameters 部分，并打开 Atmosphere Shadows。确定 Opacity Amount 和 Color Amount 的值都是 100。
4. 在 Rendering 下拉菜单中选择 Environment。单击 Add 按钮，选择 Combustion。然后单击 OK 按钮。
5. 在Combustion Parameters部分，单击Pick Gizmo按钮。然后按H键，选择Cloud1，Cloud2，Cloud3。
6. 单击 VIZ 主工具栏中的 Quick Render 按钮，对设计进行渲染。
7. 在Combustion Parameters部分，将Stretch的值设定为2.0，Flame Size的值设定为50，而

Density 的值设定为 7.5。

8. 单击颜色样本并设定为R92，G92，B92，从而将Inner Color样本改成暗灰色。然后将Outer Color 样本改成 R193，G193，B193。
9. 对设计进行渲染。注意到所有的云看起来都是一样的。虽然可以独立地设置三个 Combustion 效果，但最好在生成云的时候，修改每个 Sphere Gizmos 的 Seed 值。
10. 按 H 键，选择 Cloud1，然后单击 Select 按钮。在 Modify 面板中，观察它的 Seed 值。
11. 按 H 键，这次选择 Cloud2。在 Modify 面板中修改它的 Seed 值，使它和 Cloud1 的值不一样。
12. 对Cloud3重复上述的步骤，然后渲染场景。可以看见现在的云是如何显示不同的阴影从而显示出更随机和更自然的效果的（见图 10.39）。



图 10.39 VIZ R3 中的新的功能是具有类似于Combustion 的从环境中投影的能力。由于 Combustion 可以产生巨大的、不规则的肿大的形体，所以用它来模仿多云天气中云的阴影是很合适的。不仅看起来很好，还带有动画的效果

10.7.3 恶劣的天气和夜晚

如果想渲染那些比灯光还要暗的自然环境条件，就需要利用光线的强度和色彩来实现真实的效果。

比如，荧光灯在夜晚看起来会发出绿色的光，白炽灯则会泛橙色的光。所以当对夜晚的外部景物进行渲染的时候，不要使用太多的光线，否则就失去了夜晚的效果。同时，还必须有足够的光线来区分看到的物体。通常可以通过混合使用环境光和负光来实现这种效果。对于较暗的角落和区域，就放置一个带有衰减的负光源。这样就将光线从受影响的区域分离，实现了朦胧的场景效果。

恶劣的天气则是另一个问题。因为在 VIZ 中无法实现下雨的情况，所以只能设定雨前或雨后的场景。如果是雨前，记住天空的颜色以及光线的强度都应该和设计中的光线匹配。类似于薄雾的练习，从背景图像中挑选几个样本，就可以满足这种匹配的需要。

如果是雨后，就需要有一些额外的工作了。首先，纹理要比正常天气下的设计暗一些。此外，还要加亮一些“积水”的表面。这是通过增加材质属性中的 Shininess 和 Specular Level 值

来实现的（见图 10.40）。

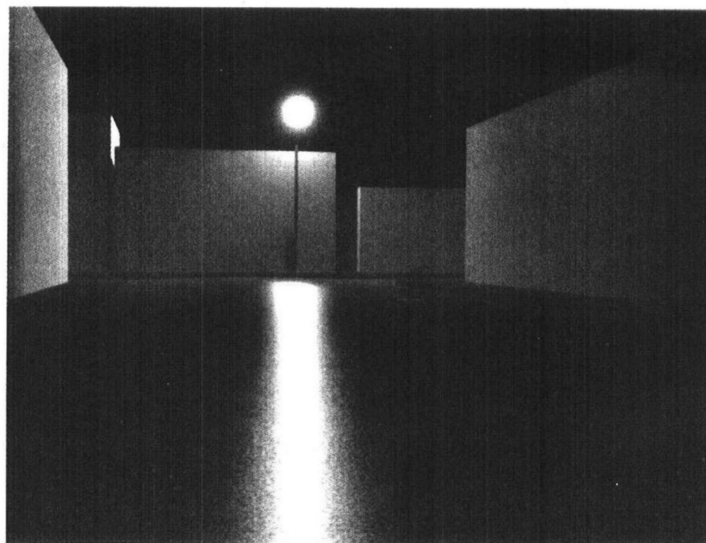


图 10.40　这个夜晚的场景仅仅包含一个单一的光源。该光源有较高的环境光强度。潮湿的街面是利用暗灰色材质实现的。暗灰色材质的 Shininess 通道中有 Noise 贴图，从而产生了沥青表面的效果

10.8　实践

对于许多VIZ的用户来说，Rendering Effects是一个全新的领域。很早就学会了利用静止图像处理工具（比如 Photoshop）在自己的图像中加入镜头光斑、模糊和其他希望的效果。然而，VIZ 中的 Rendering Effects 和 Environment 控制则提供了新的工具来处理动画的渲染，使它更接近于现实的生活。

这里描述的多数例子可以让读者明白上面的观点。记住，无论想得到什么样的效果，有一些技术可以应用在所有的项目中。

- **利用模糊景深可以增加焦距的效果。**Focal Loss 参数可以给场景增加或减少模糊。通过解锁Horiz Focal Loss和Vert Focal Loss，可以在一个确定的轴上对图像加深或减少渲染。
- **将通用模糊设置用于非焦点效果。**可以使用 Scene Blur（场景模糊）和 Radial Blur（辐射模糊）对不依赖 Z-Buffer 的场景进行模糊。Scene Blur 对整个渲染图像进行模糊，而 Radial Blur 则从渲染图像的中心向外围进行模糊。
- **景深是基于 Z-Buffer 深度信息的。**由于这个特性，焦点效果的开始和结束是基于一个平面区域的，而不是一个球体的范围。当焦距损失的值很大的时候，这个特性就特别明显。
- **当模拟焦距切换的时候，使用哑实体。**不要为摄像机设定目标对象，而是生成一个哑实体。这样在进行焦距切换的时候，就不用移动摄像机和它的目标了。
- **了解产生辉光和光斑的原因。**为了使计算机生成最好的辉光和光斑，应该明白大气效果是如何产生实际生活中的辉光和光斑的。
- **分配辉光源。**辉光的元素给了很多挑选光源的选项。场景和对象的类型通常决定了辉

光源的类型。对于灯泡对象和氖灯对象，Object ID 是个理想的选择。当 Raytrace 反射及折射出现在渲染图像中的时候，最好使用 Material ID。

- **滤镜辉光。**经常需要控制辉光在对象上发生的位置。利用 Perimeter、Perimeter Alpha 和 All 这几个选项，可以有效地确定辉光在所选定对象上发生的位置。
- **研究辉光的光源。**很多情况都会产生辉光，但它们通常是不同大气条件的产物。如果关心辉光是怎样产生的，可以去观察现实生活中辉光发生的场景。如果不想模拟现实生活，那么在艺术性创造的同时也要结合一些现实辉光的常识。
- **确定光斑的源和摄像机类型。**由于大气和所使用的摄像机镜头都会引起光斑，所以需要使用 Flare 的一些更高级的特性。使用色彩值可使光斑带有和光源一样的颜色。使用 Effect Size 的时候，柔化是模仿雾天的最好方法。使用 Squeeze 来完成电影胶片的输出，或是使用它来模拟合成的挤压效果以及电影胶片的输出。

第11章 输　出

使用3D Studio VIZ的目的就是输出工作结果，并且输出的格式应该方便观众的观看。幸运的是，VIZ有多种输出选择，可以将工作的内容从桌上电脑输出到纸张、视频或Internet上。

本章不仅介绍了输出的选项，而且介绍了输出格式的优化设置。比如，如果希望打印个人的设计，就需要知道当前尺寸下打印的最佳分辨率。至于PC上的数据如何转移到其他的媒体上，这里面存在着一些误解。本章从根本上讨论这个问题，并深入地加以研究。这样就可以正确地将自己的设计展现在客户面前了。在本章可以学到以下几点：

- 将数据导出为另一种格式
- 为打印静态图片实现最优设置
- 动画序列的设置和相关技术
- 向客户展示设计的Web和Internet格式

11.1 数据导出

对数据的最常用的操作之一，就是把它存储为另一种文件格式。随着VIZ R3中HLR(Hidden Line Renderer，隐藏线渲染器）技术的发展，VIZ可以将设计转换为3D和2D的文件，这样其他的软件包就能引用你的设计了。本节介绍一些VIZ可以处理的导出文件格式。此外，还可以了解在特定情况下哪种导出格式是最合适的。

11.1.1 隐藏线渲染器

在VIZ R3中HLR值得仔细研究。同传统的扫描线渲染器不同，HLR实际上将隐藏线输出到VFB（Virtual Frame Buffer，虚拟帧缓存）中。在很多情况下，它和普通的输出隐藏线的程序包是类似的。不过，它还可以保存隐藏线的动画。

为了产生隐藏线，需要选定VIZ主工具栏中Render Design按钮上的弹出框（见图11.1）。这是快速渲染隐藏线的惟一方法。如果想更多地控制HLR，可以访问Options对话框中的HLP参数。在快速实现隐藏线的渲染后，还要学习怎样微调隐藏线。

注意： HLR在Windows 2000下无法使用。这可以认为是VIZ工作组开发的3.0和“i”版上的一个漏洞。可以访问VIZ在线帮助来更新这个特性。

练习11.1 生成HLR

1. 从本书附带的光盘中打开Output1.max文件。

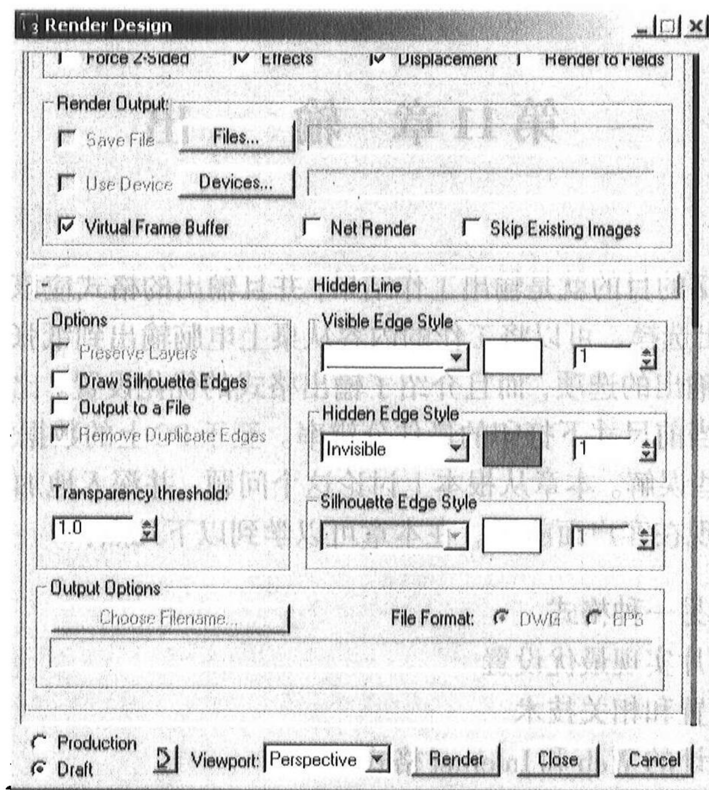


图 11.1 在 Render Design 窗口中的 HLR 设置。需要将 HLR 设置为产品渲染器或草图渲染器才可以改变这些设置

2. 单击并按住主工具栏中的 Quick Render 按钮。选择最后的展卷栏，并观察 VIZ 将设计渲染为隐藏线的 VFB。
3. 按住 Ctrl 键，右击视窗中的任何位置，然后在右击菜单中选择 Option。
4. 在 Current Renderer 部分，单击 Draft Renderer 区域旁边的 Assign 按钮。当出现对话框的时候，选择 Hidden Line Renderer，然后单击 OK 按钮。
5. 单击 OK 按钮，退出 Options 对话框。然后单击主工具栏中的 Render Design 按钮。
6. 单击 Render Design 对话框左下角处的 Draft 单选按钮。向下滚动，直到看到 HLR 参数。只有将 HLR 设置成草图或产品渲染器后，才可以访问到这些参数。
7. 将 Hidden Line 的样式设定为虚线（列表中自上而下的第三个），将颜色的式样设定为中灰（R125，G125，B125）。
8. 单击 Render 按钮，观察渲染的结果（见图 11.2）。

经过几个简单的步骤，就可以方便地对HLR渲染了。如果需要进一步控制HLR的设置，就需要将 HLR 设定为草图或产品渲染器。然后可以根据需要对参数进行调整。

不过HLR也有自己的问题。通常因为渲染无法按比例进行，所以需要将设计引入到其他的应用程序里，并在这些应用程序中完成处理。换句话说，当生成的一部分为特定的尺寸，而对这个部分隐藏线的渲染是不同比例。并且，制图有时候也不是完全平面的。

提示： HLR 的渲染不会使所有的线条都在一个平面里。不过可以方便地调整这个问题。将文件下载到 AutoCAD 2000 中，选择所有的线条，然后将它们的 Z 值设定为 0 就可以了。

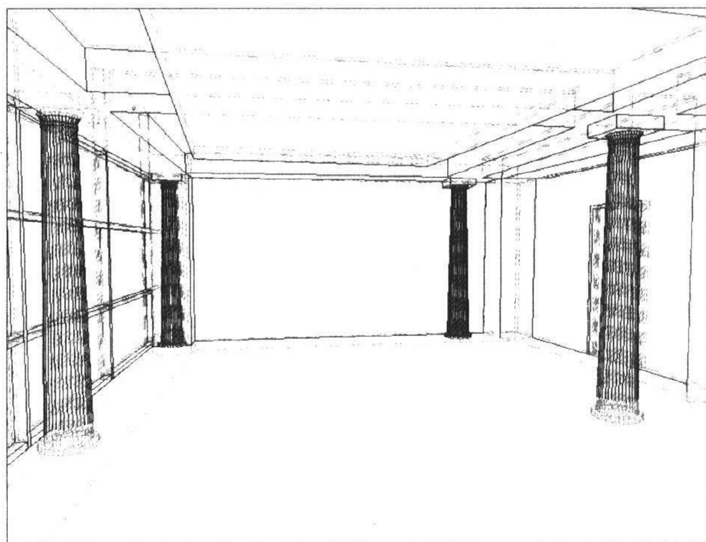


图 11.2 HLR 可以很快地产生隐藏线图像。这些图像可以存储为标准图像文件，或是类似 DWG 或 EPS 的向量格式

11.1.2 DWG 导出

在VIZ R3中，有两种方式可以存储DWG格式的数据：或者是直接导出（利用File→Export菜单的指令），或者是使用DWG Linking特性。应该使用哪种方式是由一系列的因素决定的。当出现下面的情况时，应该使用 DWG 导出器。

- **在设计数据中不存在 ObjectDBX 对象，例如 Architectural Desktop 2.0。**如果导出 ObjectDBX 对象，VIZ 会把它们转化为 3D 多面网格。
- **不需要维持到源 DWG 数据的链接。**换句话说，数据源自 VIZ，或者不需要引用被导入或链入 VIZ 的源 DWG 数据。
- **使用的是 AutoCAD R14 或更早的版本。**导出器只能处理 R14 以下的版本。而 DWG Linking 接口则只能向 AutoCAD 2000 的文件格式导出数据。

相反，当满足下面的条件时，应该使用文件链接，而不是标准 DWG 导出。

- **在数据中需要保存 ObjectDBX 对象的属性。**比如，需要导出一个类似 Door 这样的 ObjectDBX对象，VIZ将把这个对象作为3D的多面网格导出，而不是带属性的Door实体。
- **设计数据需要在VIZ和AutoCAD之间经常进行转换。**因为文件链接可以向源文件书写数据，或是向新文件书写数据，所以可以选择是否需要覆盖原始的数据。通常不希望覆盖原始的数据，那么就使用 Save As 功能。
- **没有添加任何的VIZ对象，或不想把VIZ中生成的对象存储为DWG文件。**DWG Linking 功能只保存其链接的数据。如果希望将 VIZ 中创建的数据保存到 AutoCAD 中，就需要用其他的导出方式，比如使用 DWG 导出器。
- **仅写入到AutoCAD 2000的文件格式中。**因为DWG Linking 接口依赖于ObjectDBX，而 ObjectDBX 仅被 AutoCAD 2000 支持，所以 DWG Linking 能实现书写的惟一 DWG 文件版本就是 AutoCAD 2000。未来的 AutoCAD 版本可能会和 File Linking 的 Save 和 Save As

功能兼容。查看VIZ在线帮助，确认目前使用的是最新的VIZ版本。

如果希望将VIZ中产生的对象，或是引入VIZ中的对象导出到AutoCAD或其他接受DWG文件格式的工具中，那么惟一可行的方法就是使用DWG导出器。这是因为DWG Linking特性只处理和它相链接的数据。如果希望将链接入VIZ的设计加入到DWG文件中，就需要首先导出这个数据，然后融入到AutoCAD中。如果数据是来自AutoCAD的，希望在VIZ中对它进行处理，处理完毕后再返回AutoCAD，可以按如下的步骤操作：

1. 将AutoCAD的数据链接到3D Studio VIZ中。
2. 在VIZ中设计新的元素。通常是地形或小的替换几何图形(比如人、植物或其他的数据)。也可以在VIZ中修改DWG中的数据(比如调整对象的属性或是移动对象)。
3. 首先，将数据保存成MAX文件。这样就可以把数据先存储在一个地方。如果文件的导入/导出过程中出现了什么问题，有了备份就不用担心了。
4. 将DWG数据保存到原先的DWG文件中，或是将它们存储为新的DWG文件。将DWG数据和VIZ设计分开，这样就把它从视图区中除去了。
5. 在File下拉菜单中，选择Export，然后选择DWG文件格式。注意到VIZ将它们存储为R13或R14的格式(由用户选择)。
6. 在AutoCAD中打开两个文件，先打开原始DWG文件，然后使用类似XRef(外部引用)的特性，融入VIZ生成的数据。
7. 当文件中的数据实现融合后，将文件保存。现在就拥有了由VIZ和AutoCAD共同确定数据的DWG文件了。

虽然花了几个步骤来介绍，但整个操作还是十分简单的。记住需要使用AutoCAD 2000来完成上述的工作。

11.1.3 3DS导出

从一开始，3DS的文件格式就是3D软件之间标准的数据交换格式。几乎支持3D数据、材质、贴图坐标、光线和动画设计的每个程序都支持3DS文件的导入。

如果要以3DS的格式实现数据导出，需要注意导出数据的以下几个方面：

- **参数数据会丢失。**这意味丢失了诸如长度和宽度这样的参数的定义，空间中的对象信息就丢失了。3DS的文件格式还使诸如Noise和Water这样的贴图变平。
- **3DS的文件格式对每个对象只支持64 000个面。**如果需要处理的对象在几何细节上有成千上万的面，就需要使用场景组合技术(比如组、命名选择集或层)。利用这些技术将实际上由很多元素组成的复杂对象作为一个整体加以处理。

VIZ在线帮助中详细列出了3DS导出中能够实现和不能够实现的功能。如果想了解更详细的内容，可以参考帮助文件。

11.1.4 DGN导出

DGN最初来自Bentley的MicroStation，在R2版本中被引入，作为MicroStation用户将数据

引入VIZ的一种格式。而VIZ也可以将数据引入到DGN中。很多用户都发现VIZ中的DGN引入/导出（I/O）的能力很有限。在多数情况下，这个评价是正确的。因为VIZ将它的DGN I/O能力和用户驱动器或网络中的MicroStation文件翻译库紧密联系起来。在VIZ中使用DGN时，必须满足一个条件。即VIZ需要访问MicroStation的动态链接库（DLL文件）。因为VIZ必须依靠这些库，才可以实现VIZ文件和DGN文件之间的转化。

实际上VIZ中的DGN导出特性不太可能在生产或复杂的导出设计中大规模使用。当VIZ的开发者发现DGN I/O的重要性的时候，输入就变得更加重要，因为更多的可能是利用输入特性从MicroStation中引入数据。而如果需要将一个大型的设计从VIZ中导出到MicroStation时，DWG应该是最好的文件格式。

如果想详细地了解DGN翻译器的问题，可以查看VIZ的readme文件。如果计划引入或导出自己的数据，则应该记住很多的特例情况。

11.1.5 IGES导出

在VIZ中引入IGES是为了支持NURBS信息的导出。因为存在其他的软件支持IGES和NURBS格式。将NURBS数据从VIZ中导出的惟一方式是使用IGES的导出特性。

需要记住IGES的重要特点是很多的VIZ实体都不支持这种格式的导出。比如，无法导出一个VIZ窗口实体。不过，如果生成了一个球体，然后将它转换成一个NURBS对象，随后再进行导出，这样就成功地实现了NURBS格式的转化。下面是关于IGES的一些规则：

- **如果可以把对象转化为NURBS面，就可以利用IGES的格式导出。**这是IGES导出的黄金定理。
- **IGES只导出NURBS数据。**IGES可以导出其他的实体类型，比如点和组。那是因为IGES支持它们。可以参考VIZ在线帮助，看看IGES都支持哪些实体。
- **IGES只是一个几何体导出器。**它不支持材质和动画数据。如果导出带有动画的几何体，它导出对象在VIZ帧中的位置。这个位置是导出操作开始时对象所处的位置。
- **IGES有时候会翻转法向。**为了纠正这个问题，可以在导出的工具中倒转法向。当导入的时候出现了这个问题，可以选定Filp Normals复选框来纠正NURBS法向的问题。

虽然IEGS不能把VIZ中生成的所有实体类型都加以导出，但它是导出NURBS表面和曲线的固定格式。由于很多用户都习惯于在VIZ中生成NURBS和样条，所以一个好的办法就是首先在VIZ中生成这些对象，然后再把它们导入到需要使用的软件中。

11.1.6 VRML导出

虚拟现实造型语言（VRML）用于导出和浏览网上的3D数据。虽然在带宽不是什么问题的网站上这种语言得到了大力支持，但多数的公司都开始转向使用2D和3D的媒体格式了。比如Macromedia的Shockwave（SWF）和Metacreation的MetaStream（MTS）。这些格式在通用的网站社区中使用的更多一些。不过VRML的确可以在用户的浏览器上产生真实的3D效果。对于可以快速访问数据的客户，使用VRML可以更清晰地浏览设计。

VIZ R3 中的 VRML 导出能力和 R2 中的一样。虽然 VRML 是 VIZ 文件导出的一种格式，不过其中还存在一些有用的小工具。它们可以在数据设计和展示中起一些辅助的功能。

11.1.7 STL 导出

如果需要使用 STL（Stereolithography，立体金属版印刷），很可能就需把数据引入到原型开发设备中。STL 可以很快地将模型保存为多数机械设备可以使用的格式，从而生成一个设计比例模型。VIZ 的 STL 导出器有两个组件：导出器本身和一个名为 STL-Check 的小修改器。

必须首先关闭希望导出的模型。通常，希望导出的模型中可能存在很多微小的错误。导致机器无法根据 STL 文件来产生设计的原型。在下面的例子中，一个细小的改动就纠正了模型中的 16 个错误。

练习 11.2 使用 STL 导出器

1. 从本书附带的光盘中打开 Output2.max 文件。
2. 选择 Column 对象，然后进入 Modify 面板。
3. 单击 Modify 面板上部的 More 按钮，选择 STL-Check，单击 OK 按钮运行修改器。然后退出 More 对话框。
4. 滚动到 Modify 面板的下部，选择 Check 复选框。错误的数量是 16，因为圆柱体还没有完全闭合。
5. 圆柱体的轮廓曲线的开端和尾端一定具有相同的 X 坐标值。单击沿 VIZ 视窗左侧的 Wireframe/Smooth+Highlights 按钮。可以看到错误的点变成了红色。
6. 按 F 键，切换到 Front 视图区，然后单击 Zoom Extents。在 Modify 面板中，选择圆柱体 Modifier Stack 列表底部的 Line 对象。单击 Sub-Object 按钮。
7. 在 Front 视图区中，单击左下的顶点。在主工具栏区域中，单击 Move 按钮。然后右击 Move 按钮，出现 Move Transform Type-In 对话框。
8. 选定 X 值，右击，然后选择 Copy。单击圆柱体轮廓左上的顶点，选择 X 参数并右击，然后选择 Paste，按下 Enter 键。
9. 在 Modifier Stack 中，选择栈列表中的 Lathe（旋转）。注意现在已经没有出错提示信息（见图 11.3）。

这个小小的练习说明，需要经常修改 Sub-Object 级的几何体来满足 STL-Check 修改器的限制。在 VIZ 中生成的对象很少需要去修改和编辑。然而，导入的几何体却可能会有很多问题。如果从其他的文件格式中导入了对象，那么最好在导出的 STL 文件格式中将所有的几何体简化为 Editable Meshes 模式。

11.1.8 输出为 MAX

即使 MAX R2 和 VIZ R2 本身的 MAX 文件也无法实现相互的转换。经过研发队伍的努力，这两个软件的 R3 版本终于纠正了上述问题。首先，VIZ 中的很多插件（比如 Doors、Windows）都包括在了 MAX 中。不过它们是以额外选项的形式出现的，即安装的时候必须额外选定它们。

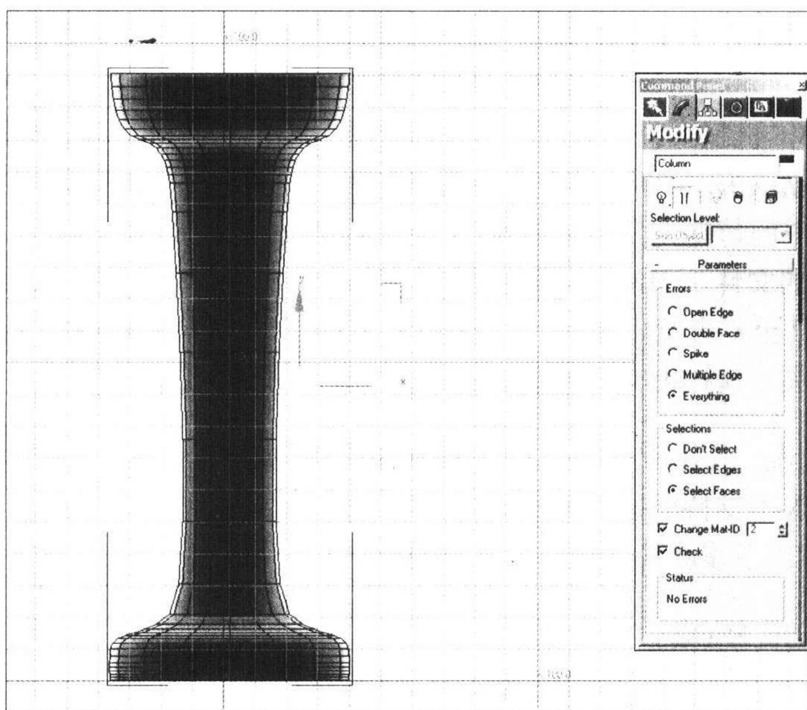


图 11.3 练习 11.2 中的 STL-Check 修改器说明这个车床加工的几何图形
需要进行修改。因为所有的 STL 几何图形都必须是闭合的

当 VIZ 文件和 MAX 文件进行转化的时候，VIZ 中直接的建模、渲染和动画设计都没有什么潜在的问题。然而，如果使用了 VIZ 的专有对象，就可能会遇到一些问题。下面来逐个地加以说明。

- **门和窗** 因为它们都封装在 VIZ 和 MAX 中，所以没有什么问题。只要保证在安装 MAX 时使用自定义安装选项并选择 Bonus 插件就可以。
- **楼梯和铁轨** 这两者在 MAX 中都没有。虽然可以简单地复制插件，但楼梯和铁轨都包含着部分 VIZ 的核心代码，即 3dsviz.exe 应用程序。由于要依赖于 VIZ 的核心代码，所以在 MAX 中下载后就无法浏览和编辑 Stairs 和 Railing 对象。最好的办法是把它们简化为 Editable Meshes，然后再把文件下载到 MAX 中。至少这样可以浏览和渲染几何体了。不过，所有的参数都会丢失。
- **叶子** 该插件通常被称为 nature.dlo。可以从 VIZ 的插件目录直接复制到 MAX 的插件目录里。为了让 MAX 使用这个插件，同时还需要复制相同目录下的 nature.pdl 文件。如果不想复制这个插件，或是不访问这个插件，只需在 VIZ 中简化这个 Terrain 对象，把它转化为可编辑网格。然后存为 MAX 文件就可以了。如果在 3D Studio MAX 中下载这个文件，MAX 将它作为标准的可编辑网格加以处理。

注释： 如果不同时拥有 VIZ 和 MAX 的使用许可证，那么在两个产品之间复制它们的插件库就被认为是侵权行为。如果是两个产品的合法用户，那么在它们之间个别的复制行为没有被明确地指出是侵权行为。

- **Modeling Context 对象** VIZ R3 中的 Modeling Context 属性是 VIZ 核心执行部分之一。所以如果希望在 3D Studio MAX 中打开相关的文件，那么在将它们保存为 MAX 文件格式前，需要把用 Modeling Context 创建的模型简化为可编辑网格。

- **DWG链接图形** VIZ工作组正确地处理了DWG链接图形。只要将VIZ插件（stdplugs）目录下的filelink.dlu文件复制到MAX的插件目录下，就可以在VIZ中以MAX文件的形式打开DWG链接文件。不过，在MAX中无法看到插件的界面，所以无法在MAX中重新链接数据或绑定DWG数据。如果想实现上述的操作，就需要使用VIZ。这样，就可以把VIZ中的数据完全转化到MAX中，而且没有失去任何的特性。
- **具有图层的文件** MAX不明白也不介意VIZ中的图层。事实上，MAX仅仅是忽略这些数据，甚至不会给出任何的告警消息。不过，如果在MAX中进行修改，原先的数据并不会丢失。这样把文件重新加载到VIZ中的时候，图层并没有被修改。

除了上述的情况，其他所有的VIZ数据都可以被转换到MAX中。如果由于某些原因，需要一个3D Studio MAX不支持的插件来实现自己的效果，那么加载一个存储在VIZ中的MAX文件的时候，可以通过以下步骤快速地解决这个问题：

1. 重启3D Studio MAX。
2. 在File下拉菜单中选择Merge（合并），然后选择基于VIZ的MAX文件。
3. 忽略给出关于插件的警告，单击OK按钮。选择要合并的所有对象，然后单击OK按钮。
4. 将场景保存为新的MAX文件，或是同名的文件。

现在，如果在VIZ或MAX中加载文件，就不会有插件错误了。

11.2 打印输出

VIZ R3的一个新的特性是可以打印视图区或渲染的图像。这个功能对于多数人来说是个额外的功能，他们早就开始打印了。不过是通过Adobe Photoshop将渲染的图像用颜色正确、润色合适的方案打印出来的。一个好消息是现在不用离开VIZ就可以打印了。但如果想进行任何的图像操作，则仍然需要使用Photoshop或类似的软件。不过这也没什么。VIZ永远都不会复制Photoshop所有的特性，而用户毕竟也希望有一种独立的图像处理应用程序。本节从两个方面介绍打印：来自VIZ的数据的打印和来自VIZ外部的数据的打印。首先，需要介绍一些打印和屏幕分辨率的原理。因为过去用户常常混淆这些问题。

11.2.1 打印的基础

考虑到多数用户都会使用黑白激光打印机或大格式的彩色打印机，所以这里将介绍如何在VIZ中配置分辨率从而达到最好的输出效果。

注释： 点每英寸（dpi，dots per inch）是指打印机可以在每英寸中打印的像素点数。比如600 dpi的打印机，就可以在每平方英寸的面积上打印600 × 600（共360 000）个点。

很多问题都可以归结为分辨率问题，即图像的分辨率和打印机可以打印的分辨率之间的关系。很多用户认为如果拥有了600 dpi的打印机，那么图像的分辨率也应该是600 dpi。这意味着，一个8 × 10英寸的图像就应该有4800 × 6000个像素点，这是没有必要的。因为在72 ~ 150 ppi（pixels per inch，像素每英寸）的情况下，多数的打印机都可以生成良好的图像。

用户通常希望图像的分辨率和打印机的分辨率达到 1：1。而实际上在 2：1 的情况下就可以生成最好的图形。更高的分辨率除了使渲染的时间和打印的时间变得更长外，没有什么其他的好处。所以，如果希望打印一个 8 × 10 英寸的图像，可将比率设定为 2：1，并且使用 150 ppi 的打印机分辨率。公式如下：

（150 × 2）× 8=2400（打印宽）

（150 × 2）× 10=3000（打印高）

在上式中，将 ppi 乘以 2，达到 2：1 的比率。然后乘以打印的宽度和高度值。

VIZ 以 72 ppi 的分辨率对图像进行渲染。这意味着，如果下载到 Photoshop 中，图像的分辨率就是 72 ppi。而如果希望保证尺寸和图像的质量，就需要设置为 150 ppi。在这里要关闭 Image Size 对话框中的 Rescale Image 选项。这样，PhotoShop 就不会根据新的分辨率来重新缩放图形，而是修改打印区域的尺寸。这和上面的公式恰好是一致的。下面，仔细看看如何将渲染的图像打印到 8 × 10 英寸的区域上。

1. 在 VIZ 中打开 Safe Frames。这保证可以看见渲染图像区域的位置（见图 11.4）。

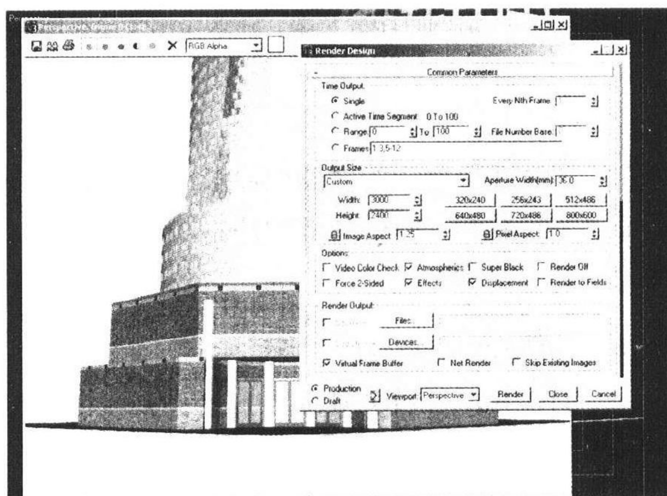


图 11.4　使用 Safe Frames，可以方便地看到渲染区域的内容。而这最终会成为打印的区域

2. 渲染时宽度是 3000，高度是 2400（将设置取反是因为最终将打印为横式模式）。保存图像。
3. 因为需要调整分辨率（ppi），所以在自己最喜欢的图像编辑器中打开这个图像。
4. 将 ppi 设定为 300，但不要让图像编辑器对图像的比例进行修改（见图 11.5）。
5. 在图像编辑器中以横式打印图像。

如果使用的是 Paint Shop Pro，就不必担心比例缩放的问题。因为它有独立的部分来处理打印。利用这个部分修改打印的 ppi 设置的时候，不会影响到图像的分辨率。

利用上述的步骤，在正常信纸大小的纸张上进行打印的时候就不会出现错误了。当然，如果标准信纸大小的纸张采用的是其他的标准，此时就需要做一些轻微调整。比如，如果使用每厘米像素数（cpi）来进行衡量，那么 150 ppi 就相当于 59.1 cpi。此外在 A4 的打印纸上，宽度的分辨率就是 8.27 英寸，而高度的则是 11.69 英寸。注意，渲染的分辨率应该比打印的小，否则图画就可能会出现在打印区域的外面。

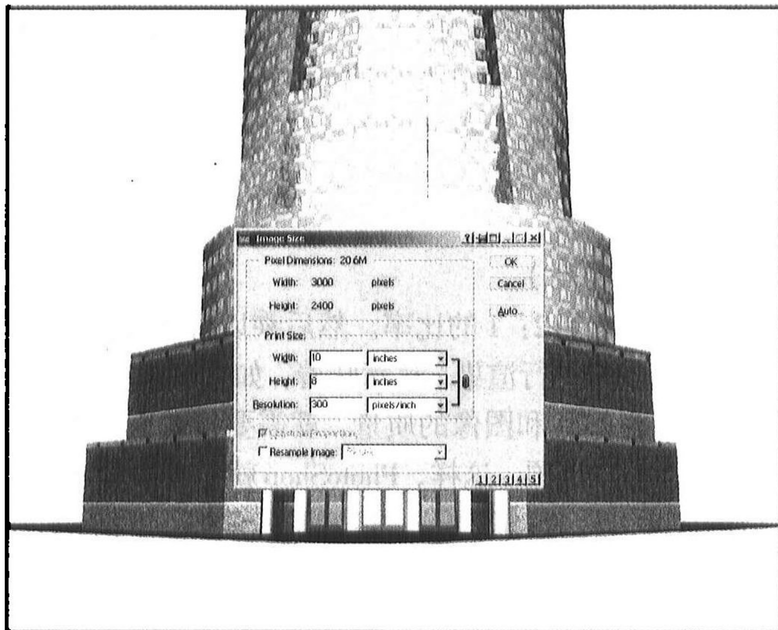


图 11.5 在 Photoshop 中禁用 Resample Image 选项，可以为 VIZ 中默认的 72 ppi 定义更合适的打印分辨率。在这个例子里，使用的是 300

11.2.2 在 VIZ 中打印

像前面提到的，可以在 VIZ 中打印激活的视图区或渲染的视窗。如果需要调整图像的打印方式，不能利用 File→Print Setup 菜单中的指令来调整打印机的属性。在 VIZ 的打印过程中有一些防止错误的说明，用户应该注意到：

- VIZ 中所有图像的打印设置都是 72 ppi。
- 在任何大小的纸张上打印，VIZ都首先获取图像文件视窗的大小，然后在纸张的打印区域上按照上面的分辨率进行打印。换句话说，如果捕获的是 320 × 240 像素点的视图区，VIZ 就会把这个分辨率伸展到信纸大小的打印纸上。如果想打印视图区，就几乎无法控制视图区的分辨率。但是如果从 VFB 中进行打印，则可以指定分辨率。这样就可以更好地控制图像的质量。

下面的两个练习都是在VIZ上实现打印。如果没有打印机或是不想打印视图区或渲染图像，那就不必看了。否则就要按着练习的介绍进行操作。

练习 11.3 从视图区中实现打印

1. 从本书附带的光盘中打开 Output3.max 文件。
2. 如果想在 Wireframe 视图区中优化这个文件，就应该隐藏后方的面。在 Edit 下拉菜单中选择 Select→All。进入 Display 面板，在 Display 面板中，打开 Backface Cull。
3. 在 Tools 下拉菜单中选择 Options。在 Colors 标签的 Main UI 区域，从列表里选择 Viewport Background。单击名字旁边的颜色样本，将颜色设定为纯白。
4. 在 File 下拉菜单中选择 Print，然后单击 Print 按钮。
5. 在打印机的打印过程中，进入 Options 对话框的 Colors 标签。在 Main UI 区域中，从组合框中选择 ViewPort Color。

6. 单击视图区标签旁边的颜色样本。然后设置R，G，B的值，使颜色成为纯黑。

考虑到VIZ只是简单地将视窗捕获到打印机上，所以最好一直把背景色设定为白色。这样可以节省油墨。而在下面一个例子里，情况刚好相反。

练习11.4 从VFB中实现打印

1. 从本书附带的光盘中打开Output4.max文件。
2. 右击Fronts视图区标签，然后选择Show Safe Frames。
3. 在Rendering下拉菜单中，选择Render命令。在Width域中，键入1200。在Height域中，键入1500。注意安全帧的区域发生了变化。
4. 将Rendering对话框暂时移开，放大并且平移视窗，使椅子处于视窗的中间，而边缘则恰好处在安全帧的边界附近。
5. 在Rendering对话框中，单击Render按钮。VIZ要花几分钟时间将图像渲染为更高的分辨率。
6. 当VIZ结束渲染的时候，单击VFB中的小打印机图标，等待打印结果。如果使用打印图标，那么VIZ就使用当前的打印机设置。

在打印输出中需要注意几个问题：首先，VIZ打印黑色的背景并没什么问题。不过这是实际的渲染，所以一个优秀的VIZ设计人员认为最好取消黑色背景，这样可以节省油墨。如果需要打印黑色的背景，可以保存VFB中的图像，然后利用Microsoft Paint来打印。

另外一个需要注意的问题是，VFB是打印渲染图像的惟一方式。如果在Print下拉菜单中选择Print，VIZ将打印视图区，而不是渲染的视窗。

最后需要注意的是，如果在VIZ中进行打印，至少也要使用练习中的分辨率。因为VIZ将渲染的内容扩展到打印的区域，所以为了获得合适的打印质量，分辨率至少要达到150 ppi。

11.2.3 从图像工具中实现打印

因为VIZ可以实现打印，所以控制打印的其他工具可能被认为是多余的。其实，将渲染的图像传递给打印媒体是一个复杂的操作。在获得合适的打印输出结果之前，通常需要多次的测试。所以此时需要图像工具，因为：

- 图像编辑器可以更方便地纠正渲染的缺点。
- 图像编辑器可以纠正打印输出的图像颜色类型。比如，可以把激光打印机的打印图像设置为黑白色。不过，这时需要调整亮度和对比度以维持打印图像的清晰度。
- 图像编辑器可以方便地合成公司的标志、插图编号或放大的区域。
- 编辑器可以快速地应用诸如木炭或浮雕这样的2D效果。

所以，虽然可以在VIZ中实现打印，不过最好还是有一个图像编辑器。在打印最后的图像之前，利用它来润色自己的图像。这样就可以充分地控制图像的打印质量，同时还具有了完成特定任务的两个独立的软件。虽然VIZ具有2D图像过滤器，但它并不是专门为这个任务设计的。所以它不具备图像编辑器的全部特性。多数人利用VIZ打印草稿，而使用图像编辑器去打印最后的渲染结果。

下面的练习介绍如何在图像编辑器中实现打印。如果没有图像编辑器，那么可以从Photoshop或Paint Shop Pro的制造商处中下载一个测试版本。可以链接www.adobe.com来获得Adobe Photoshop，链接www.jasc.com来获得Jasc Paint Shop Pro。

练习11.5 从图像编辑器中实现打印

1. 从本书附带的光盘中打开Output5.max文件。
2. 在Rendering下拉菜单中选择Render命令。
3. 在Width域中键入2400。因为图像的高宽比被锁定，VIZ自动将Height设定为3000。
4. 在Rendering下拉菜单中选择Environment。将背景颜色设定为纯白，然后单击OK按钮。
5. 在Rendering对话框中，单击Render按钮。当渲染结束的时候，单击VFB上的小软盘的图标，将文件保存为TGA格式。使用一个可以记住的文件的名字和位置。使用24-bit的选项，其他属性都用默认值。
6. 打开图像编辑工具，加载刚才保存的TGA文件。
7. 在Image下拉菜单中，选择Image Size。将ppi设定为300。注意打印区域是怎样自动设置为8 × 10英寸的。如果使用的是Photoshop，关闭Resample Image。
8. 单击OK按钮，退出对话框，然后从File对话框中选择Print。

打印结束后，观察打印质量。可以发现角度、曲线和梯度都很好地表现了出来。当然打印的质量完全取决于打印机的类型。

11.3 数字化输出

当需要将设计以数字化的格式输出时，VIZ就显得非常出众了。VIZ支持从静像到动画的一系列文件格式。

本节给出一些通用的信息。当用数字方式展示自己的设计时，应该注意这些信息。如果使用PowerPoint幻灯预排自己的设计，或是使用网站来展示自己的设计，本节会告诉你最好使用哪类格式来完成自己的工作。

11.3.1 静止图像

到目前为止，VIZ的用户更多的是生成静止图像。可以方便地设置摄像机或渲染，然后利用数字或打印的方式将图像展示出来。当然，比起动画设计，还可以方便地对静止图像进行更细致的研究和润色。因为静止图像不会移动，所以可以一遍又一遍地观察细节内容。最重要的是，渲染视窗中的图像就是希望展示的图像。此外，还要考虑对于所使用的展示类型，什么样的尺寸质量比才可以实现最优的效果。可能对于打印或屏幕上的大格式演示，最好的选择是TIF。但如果想在网上展示同样的图像，那就最好使用JPG或PNG文件。在考虑使用的格式之前，先要考虑一些细节的问题。

11.3.1.1　静止图像的问题

在对图像进行渲染的时候，最重要的是要明白图像中有什么，以及它们是否需要出现在那里。当然，用户的设计应该出现在图像中。但其他的一些环境元素和替代的几何图形（比如人、树或反射）则未必需要出现在图像中。图像的清晰度在很大程度上决定了上面的取舍。现在注意一些静止图像中的问题：

- **如果在使用替代的几何图形，一定要确保它们是必需的。**换句话说，如果它们偏离了设计，就需要把它们清除。如果使用得恰当，替代的几何图像是很有用的。它们可以判断比例大小。但过分使用不仅会弄乱渲染，而且会减弱设计中主题的表现力。
- **注意场景中的反射。**如果使用了反射贴图，要了解它们的反射方式。如果机械上或建筑上的设计使用了和背景不匹配的反射贴图，那么观众可以很明显地发现这个问题。至少在没有设计主题的情况下，试试景物的渲染。然后尝试着将这个图像作为反射贴图。如果没有必要（比如不必使用精确反射或折射），尽量不要去使用Raytracing。在大的设计中，如果包含了太多的 Raytarcing 材质，渲染将花费很多时间。
- **确信纹理贴图的分辨率可以满足最后设计的需要。**如果它们有问题，几乎一眼就可以发现。因为它们出现在和像素点相关的面上。最常见的错误出现在Bump贴图上。尤其是沥青和碎石的表面。如果可以看见凹凸面上的像素点，这个时候就需要使用更高分辨率的 Bump 贴图。不要忽略这个问题，因为它会在很大程度上影响到渲染的效果。
- **确信光线足够真实。**由于是静止的图像，所以光线是决定图像是否真实的最重要的因素。要确信各个区域都被正确地照亮，同时也不要过度地使用照明光线。在需要的地方也要有阴影和黑暗区域。比如，如果某个区域太亮了，就可以安置一个带有负倍增器的小泛光灯，利用它来减弱这个区域的光线。
- **使用合适的材质，或者根本就不使用它们。**在计算机生成的图像中，观众对材质的纹理和颜色都很敏感。这个现象的解释只能是计算机生成的图像比手工绘制的图像有更好的感知度。当手工进行设计的时候，颜色和纹理只是为了清晰地展示设计，不需要考虑使用这些颜色和纹理究竟会给最终的设计造成什么样的影响。然而，计算机生成的图像要更接近生活（也可能是我们希望它接近生活），所以客户就会更注意纹理的外观。如果没有可以真实展示设计的材质，就只能使用粗糙的颜色和不完整的材质。并且在计算机图像中，如果材质看起来不好，那么就不要使用它。

如果考虑到了这些关键因素，就更有可能成功地展示设计。关于外表展示的最重要的一点就是你希望自己的用户看到什么样的效果。是形状、光线还是纹理。仔细考虑这个问题，可以提高自己的渲染速度。

11.3.1.2　图像格式

文件的格式经常会产生问题。VIZ 支持很多的静止图像格式，究竟哪一个最适合自己的图像格式呢？最优格式的确定并不简单。通常，这个问题的答案取决于渲染的发送形式。研究一下 VIZ 支持的主要格式，并了解它们的主要功用：

- **打印**　如果准备进行打印，TIF 通常是最好的格式。到目前为止，TIF 是最流行的打

印格式。因为很多打印社都可以在它们的 Macintosh 系统上阅读这个格式。TIF 格式的优点是它的无损特性。这意味着在图像有很多改变的时候，可以多次存储图像。并且只要使用的是相同的文件格式，就不会损失图像的质量。此外，文件仍然保存着图像的所有信息。有损文件格式会丢弃重复的，或是它认为无用的信息，从而缩小图像文件的大小。由于打印中最重要的就是图像的质量，所以最好使用 TIF 格式。不过，TIF 非常依赖像素的分辨率和颜色的深度。所以如果以这种方式渲染，一定要保证有充足的硬盘资源。

- **计算机** 这种类型的静止图像通常使用在基于计算机的演示中。比如在会议室或是单个建筑物位置中来展示某个图像。在这种情况下，TGA 和 BMP 文件格式是最适合的。它们和 TIF 类似，都具有小损耗的特性。某些人可能认为 JPG 格式适合于多数情况，事实也是如此。不过，如果希望自己的客户可以近距离观察屏幕，或是希望可以在大表面上展示图像，那么图像的质量就不可以有损耗。利用 TGA 和 BMP 格式，文件的尺寸可能会很大，但图像的质量是可以保证的。
- **网站** 如果希望在网站上展示图像，文件的尺寸就要比质量更重要了。虽然质量仍然很重要，但客户观察图像的速度更加重要。在这种情况下，JPG 和 PNG 文件格式就是最理想的。几乎所有的浏览器都支持 JPG，而只有多数的 3.x 浏览器才支持 PNG。两个格式提供大体相当的图像质量，但 PNG 的文件更小。不过，JPG 可以利用文件的压缩率来定义图像的质量，而 PNG 则使用固定的压缩率。PNG 还支持更高的位深度，它支持 32 位和 48 位的图像。不过对于网站，除非使用 Alpha 透明度，否则这个特性并不重要。GIF 是网站使用的另一种文件格式，但 VIZ 不支持这种格式，并且它对 VIZ 渲染生成的图像也不能提供足够的压缩率。通常，在不需要太多颜色变化的地方（比如标识或某些图像）才使用 GIF 格式。不过，如果想使用 GIF 文件格式，首先要将图像渲染为 TGA 或 TIF 文件。然后利用图像编辑工具将它们转化为 GIF 文件。最好使用 Macromedia 的 Firework 完成上述工作，它是进行网络图像优化的最佳选择之一。

  利用 SmoothMove 插件，VIZ 还支持全景渲染（PAN）。如果希望在网站上（或是计算机上）生成 PAN 文件，就一定要使用 JPG 压缩。因为在全景渲染中，VIZ 包括了 6 个图像。如果没有压缩，文件将非常大。可以在 Render Panorama 对话框的 SmoothMove 展卷栏中选择 JPG 文件压缩（见图 11.6）。在插件中，压缩－质量的比率是 7。为了优化质量和压缩率，应该使用 60% 到 80% 的压缩率。
- **视频** 经常需要将静止图像展示在电视屏幕上，或是使用剪辑等技术将它存储在录像带上。TGA 是完成这一工作的最好的文件格式。事实上，如果直接使用计算机到电视机的转换器，文件的格式根本就不重要。因为在转换的过程中会丢失很多的信息。然而，如果使用 TGA 格式的文件实现这个转化，图像的质量会比直接使用计算机到电视机的转化器强很多。考虑到将数字图像转化到任何类型的模拟图像时一定会导致图像质量的下降，所以最好还是使用低损耗的文件格式。

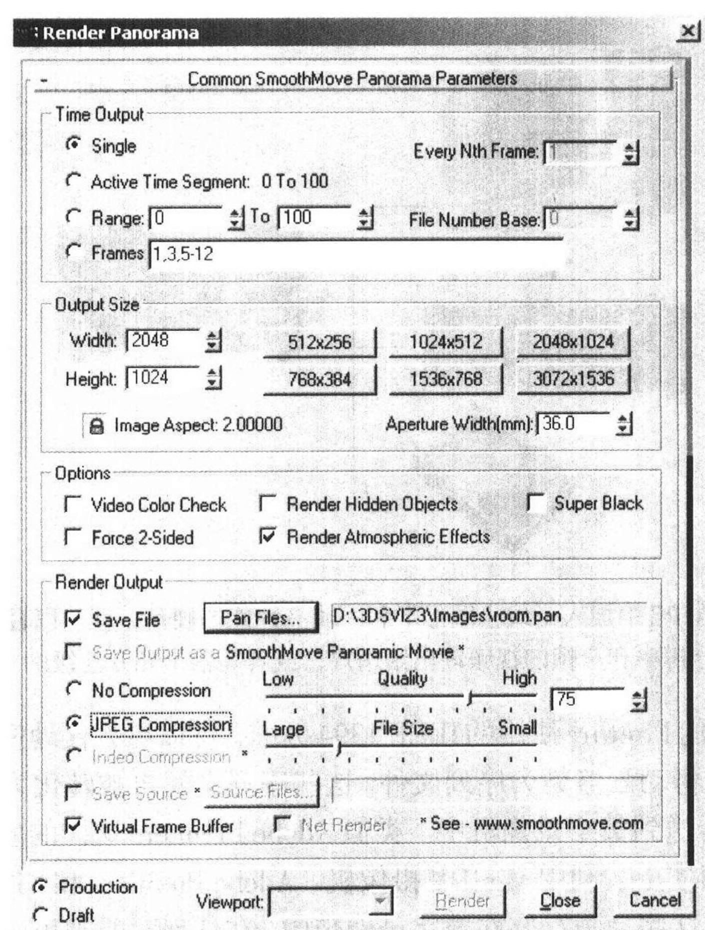


图 11.6 SmoothMove 渲染器中的 Render Panorama 对话框。为了防止生成无法传送的大文件，必须使用某种形式的文件压缩格式

- **合成** 通常需要将文件保存为其他图像编辑器可以方便访问的格式。这样可以利用其他的图像编辑器（比如 Discreet 的 Combustion）来提高合成的能力。VIZ 的 RLA 和 RPF 文件格式就支持这个功能。如果想为图像保存额外的信息，比如 Z-depth、ObjectID 或是其他的标签，可以使用 RLA 和 RPF 文件格式。多数高级的画图软件，比如 Discreet 的 Paint、Effect 和更新的 Combustion 都支持这些格式。记住，每个额外的参数都会为文件填加 8 位的信息。此外还包括已经存在的 24 位的 RGB 信息。

当然，VIZ 还支持其他的静止图像文件格式。但上面涵盖了通常需要的所有内容。

11.3.2 运动图像

通过提供 3D Studio MAX 中的多数动画工具，VIZ 几乎使所有的设计者都可以访问它的动画设计。不过由于动画发送的很多问题，通常多数用户并不会渲染动画。众所周知，动画对传送的要求更高，尺寸和质量以及最优媒介选择的问题并不容易解决。

11.3.2.1 视频输出

通常，动画存储在录像带上。这个操作首先是把动画渲染为一连串的 TGA 文件，然后一帧一帧地，或是使用类似 DPS Perception（www.dps.com）这样的实时播放工具将它们记录在录像带上。图 11.7 说明了这个操作。

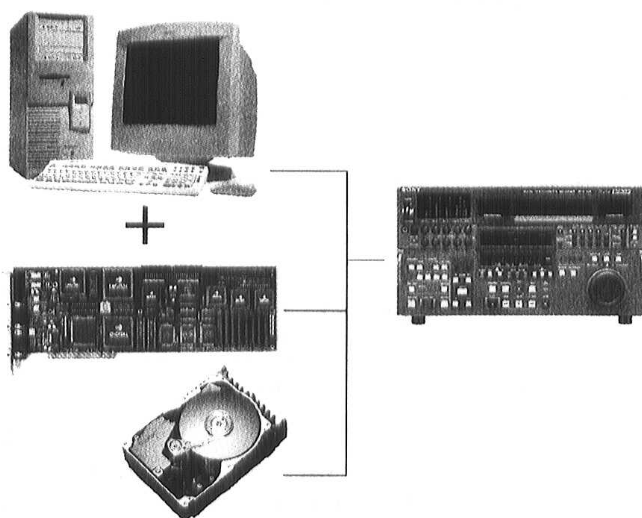
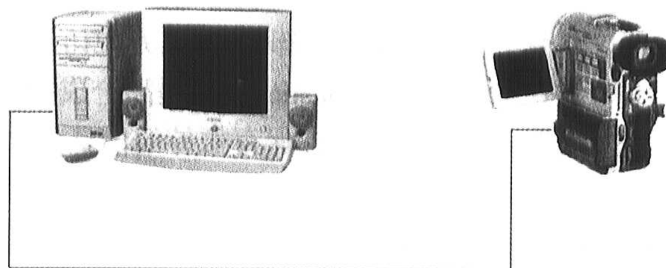


图 11.7 在 PC 中加入一块小图形卡和一块高性能的硬盘，就可以轻松地将全分辨率和全帧的视频输出给用户，或者是输出到专业级的录像机中

此外，利用 Apple 的 Firewire 使用的 IEEE 1394 标准，可以更方便地实现和数字录像机的数据交换。这意味着可以将动画渲染为序列文件。这些序列文件再被转化为以每秒30帧放映的文件格式，随后再直接传送到数字录像机中。类似 Adobe Premiere 这样的软件可以实现录像机上图像的记录和捕获。事实上，利用 MiniDV 摄像机、Adobe Premiere 和 VIZ 的渲染动画，就可以生成专业级的动画了。这些动画存储在数字录像带中，在任何时候都可以以 VHS 这样的格式输出。图 11.8 就展示了一种标准的设置。



捕获并播放 IEEE 1394 " Firewire"

图 11.8 更简单的解决方案是使用 IEEE 1394 设备来实现全分辨率和全帧视频的记录和播放。因为使用的是数字视频（DV），所以在数据的转移中就不存在质量的损耗。对大多数人来说，这是一个更划算的解决放案。只需有一部不错的摄像机和 PC 就获得了动画播放和编辑的能力

上面的两种方案都最终牵扯到录像带。而到目前为止，这是发送基于运动（有时候也是基于静止）的设计的最方便的方式。因为几乎每个人的办公室或家里都有一部录像机。当输出视频的时候，应该注意两个问题：颜色的改变和频闪。

视频中的颜色改变

视频业界的一个笑话就是现存的 NTSC（National Television Standar）格式实际上意味着永远无法实现具有相同颜色的（Never the same Format）文件格式。在一定程度上是这样的，因为

NTSC和PAL格式都存在着它们支持的颜色域。这些被称为合法颜色的区域，却很容易被使用64位的VIZ渲染所超越。非法颜色显示在电视屏幕上会出现奇怪的现象，比如类似流血或闪烁的效果。

幸运的是，VIZ具有检查非法NTSC渲染颜色的能力，可以在渲染图像中标记出来或是直接加以纠正。在VIZ中进行渲染的时候，可以选择Video Color Check。如果打开了这个特性，那么在渲染过程中就会出现下面三个效果之一。可以将非法区域渲染为黑色（这是一个测试的好选择）；可以等比例缩放合法边界中渲染对象的亮度；或是等比例缩放渲染对象的饱和度。可以在Options对话框的Rendering标签中进行设置（见图11.9）。

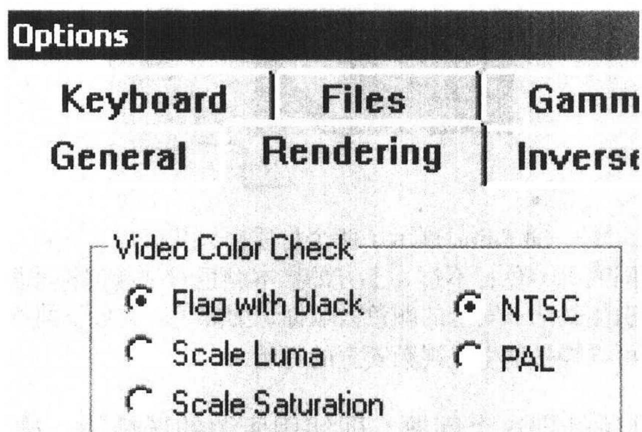


图11.9 在Options对话框的Rendering标签中，可以指定VIZ采用何种方式去检查视频安全颜色的区域

如同在线文档所说的那样，等比例缩放饱和度是使超越范围的颜色回归到视频安全颜色的最有效的方法。不过，最好还是从一开始就尽量不使用非法的颜色。VIZ还提供了可以在Material Editor中编辑视频安全颜色的材质的工具（见图11.10）。Material Editor中的Video Color Check不断地扫描材质，并将非安全的颜色值在材质样本视窗中用黑色标识出来。

提示： 确保在网络中的所有机器上都设置了Video Color Check。否则，当进行网络渲染的时候就会出现奇怪的结果。因为Video Color Check是单机设置，它的值不保存在MAX文件中。

如果安全地设计了材质，那么可能导致渲染失败的惟一变量就是光线了。不管怎样，在进行视频渲染的时候，一定要使用Video Color Check。这是进行渲染时一个很好的安全措施。

频闪和使用场渲染

从PC向视频进行转化的过程中，另一个非自然效果是频闪（strobing）。即对象的边缘存在闪烁的效果。这种现象产生的原因，是由于计算机和电视更新显示时的区别。计算机一遍更新整个动画帧，而电视机则是隔行扫描第一遍（即奇数场，编注），然后扫描第二遍（即偶数场）填满剩余各行。对于观察者，两者的观察效果是一样的，因为它们的时间跨度都是1秒。但将一种更新方式转化为另一种的时候就会出现频闪问题。

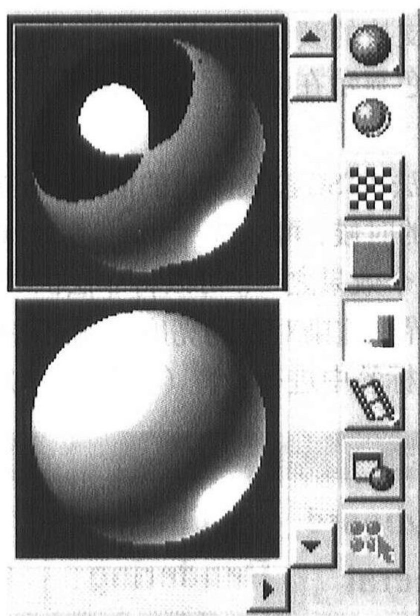


图 11.10 在这张图中，Material Editor展示了两个材质框，并启用了 Video Color Check 设置。两个样本都有相同的基本色；不过，上方的样本颜色对视频的饱和度来说太大；结果 Video Color Check 功能就把不安全的颜色区域标识为黑色。类似下面的样本，通过适当的缩小饱和度，就可以轻松地生成视频安全的材质

幸运的是，VIZ 有办法处理这个问题。即使用所谓的场渲染。这意味着 VIZ 用电视的显示方式来渲染某个动画帧。使用该方法时，在计算机上的观察效果会很奇怪。但在电视机上则可以获得良好的效果。

在场渲染中，只需要注意一个设置——是否使用Odd或Even场。视频必须决定是先扫描奇数的线还是先扫描偶数的线。不同的设备有不同的顺序。所以在渲染整个动画之前，必须确定录像机所支持的格式。进入Options对话框的Rendering标签来设定这个选项。然后确定在工作期间 Render Field 处在 Render Design 视窗中。

提示： 类似于 Video Color Check，Render Field 是单机设置。所以需要在网络中的所有机器上设定 Render Field。

通常，场渲染会比标准渲染花更多的时间。这是因为在场渲染中，VIZ 必须参考前一个帧和后一个帧的情况，并根据这些信息来产生当前的帧。因此，最好先将动画渲染为标准的PC格式（比如 Microsoft 的 AVI 或是 Apple 的 QuickTime MOV），并观察这种格式下动画的效果。然后再将动画转化为视频格式。这样就可以很快地发现问题并加以纠正，防止将时间过多的浪费在渲染和转化上。

11.3.2.2 基于计算机的格式

在计算机上保存动画设计时，需要处理视频的很多问题。然而，如果想充分地播放基于AVI或 MOV 的动画，就必须压缩文件。与标准的图像文件相比，一旦应用了压缩，就会牺牲图像的质量。与静止图像文件相似，根据压缩的内容，动画压缩文件也有自己的优缺点。

虽然本书不会分析每个多媒体数字信号的编解码，不过可以在Codec Central Website（www.terrain-ini.com/CodecCentral）上查到详细的信息。下面是 VIZ 中所用编码的简单指南，这些格式都可能在发送平台上使用：

- **Cinepak Codec** 在老式的机器上大量小写使用。为了多平台的兼容也使用它。它也是播放光盘的理想格式。因为它支持下至2X的所有速度。
- **Intel Indeo R3.2** 比Indeo 5.1的版本老，但支持低速的机器。由于VIZ支持Indeo 5.1和Cinepak，因此可以使用5.1实现质量保证，或者利用Cinepak的播放质量比来实现低速机器上的播放。
- **Microsoft Video 1** 90年代初开发的较老式的图像压缩扩展装置（codec）。它不是多平台兼容的，也不能提供和Cinepak或Indeo类似的压缩能力。除非项目指定使用它，否则最好不要用。
- **Intel Indeo 5.10** 可能是高端PC上最好的视频播放选择了。不过，如果希望具有多平台的兼容性，那么它可能不是一个好的选择。因为Macintosh的版本没有相应的Windows版本的速度。
- **Intel Indeo Video Interactive** 这是Intel Indeo 5.10的早期版本。如果可以选择，请使用Indeo 5.10。因为它的播放和压缩能力更强。注意，这个编调码器并不是默认的安装选项（可以看下面的注释，了解怎样安装它）。
- **Autodesk RLE** 当没有多少编解码器供商业化使用的时候，Autodesk发展了自己的格式，并在内部支持AVI文件格式。通常，只有在需要和类似设置的计算机实现兼容的时候才使用这个格式。
- **Full Frames Uncompressed** 如果想在类似Adobe Premiere这样的程序中编辑动画，就使用这个选项。首先不要压缩动画，这样当从编译软件中进行压缩的时候，就不会看见非自然的地方了。

注释： 因为可能安装了上面的所有的编解码器，那么一个很好的建议就是下载最新版本的Microsoft Media Player。该播放器包含了很多流行的编解码器，它们也在VIZ中被自动安装。不过，你的观众也必须安装这些编解码器。在这种情况下，只需要观众进入Microsoft网站，然后下载Media Player就可以了。

由于系统上安装的软件不同，上面的编解码器列表可能会有变化。如果客户想在自己的系统上播放动画，最重要的就是要安装合适的编解码器。因为没有办法可以保证它们一定可以播放动画，所以最好：

- **将动画打包为可执行文件格式** 该格式可以在预期的平台上播放。目前有一些工具，用户可用这些工具打包动画。比如Ulead的VideoStudio（www.ulead.com）。
- **将播放器放在光盘上。或是将链接发给用户，供他们下载** 因为多数公司出于商业原因都限制其播放器的分发。所以在分发某个播放器的时候，首先要核实一下许可证的问题。

对于有些格式，无论怎么处理都不会被VIZ支持。比如MPG（包括MPEG 1或MPEG 2）或Real Audio Medio（RAM）。在这种情况下，就需要使用特殊的软件将动画转化为这些格式。多数的视频编辑软件都支持MPEG的输出，并且可以从www.realnetworks.com这个网站上下载Real Network的编码器。

当然，动画的分辨率也很重要。为了最好地实现播放，不要让动画的分辨率超过640 × 480。如果计算机可以在640 × 480的分辨率下流畅地播放，就设定这个分辨率。如果压缩了某个文件，从而能在全屏实现流畅的播放（比如使用MPEG），那么可能还能以更高的分辨率实现渲染。不过，多数播放器可以切换计算机的分辨率，使之和播放的文件匹配，所以640 × 480是

个不错的设置。

11.3.3 隐藏线

虽然在本章的开头介绍了隐藏线，不过在VIZ中还可以导出光栅图像的隐藏线。即使选择Hidden Line Renderer，Render Design对话框中的Common Parameters展卷栏也仍然没有改变。这意味着可以用隐藏线的格式输出标准的静止图像和动画图像。

如果想快速地生成隐藏线渲染器的光栅版本，下面是最好的方法。不过，通常最好使用Blur渲染效果来除去渲染的锯齿。此外，还需要加亮模糊的图像，以补偿模糊效果作用在图像上所产生的暗淡场景。下面观看这样的一个练习。

练习 11.6 给隐藏线渲染添加模糊效果

1. 从本书附带的光盘中打开 Output6.max 文件。
2. 在 Rendering 下拉菜单中选择 Effects。
3. 单击 Add 按钮，选择 Blur，然后单击 OK 按钮。打开 Interactive 复选框。VIZ 进行快速的隐藏线渲染，并添加模糊效果。
4. 在 Radius 域中，键入 0.4。然后单击 Pixel Selections 标签。在 Brighten 参数中，键入 60（见图 11.11）。

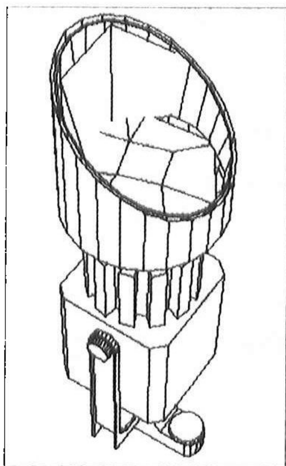


图 11.11 在模糊效果中，综合使用 Blur 和 Brighten 特性，可以快速地生成消除了锯齿的隐藏线渲染

因为将设计渲染为隐藏线是很普通的事情，所以通常会在VIZ中使用和上面类似的技术生成光栅的样本，然后在其他的应用程序（比如Photoshop）中编辑和放置其他的图像。比如，很多人都希望在全渲染版本上放置Wireframe图像。如果首先利用MAX渲染器实现渲染，然后在相同的摄像机角度和分辨率下使用HLR，就可以方便地实现上述效果了。不过，如果想实现合成，就需要渲染一个非模糊的版本，因为HLR不支持Alpha通道的透明性。然后，可以在图像编辑工具中模糊合成的版本（见图 11.12）。

11.3.4 使用 Vecta3D 导出 Flash

一个新的将设计展示给客户的技术是流式网络媒介，比如Macromedia的Flash。Flash通过网络提供压缩的、基于向量的播放能力，并且播放的速度很快，还可以根据计算机的类型进行调整。

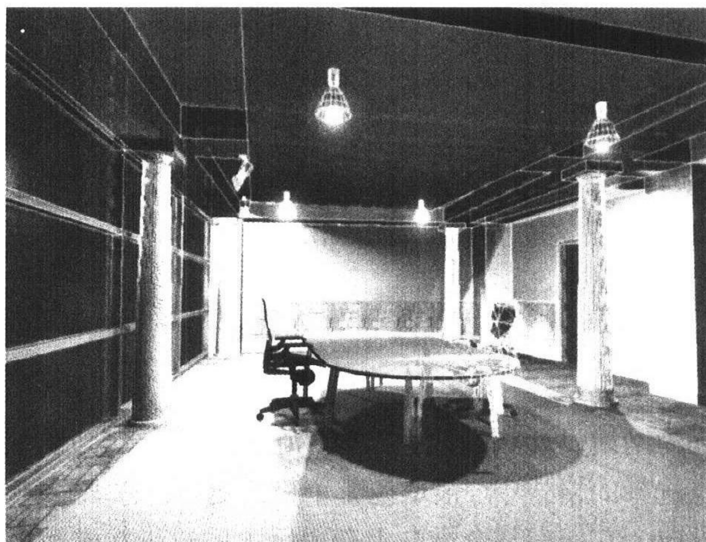


图 11.12 通过在标准的渲染上合成隐藏线渲染，可以生成高技术外观的图像

一个为MAX和VIZ服务的，名为Vecta3D（www.vecta3d.com）的新插件可以使MAX和VIZ直接导出Flash播放格式（SWF）的文件。这个看上去和标准渲染器类似的东西，可以在Options对话框的Rendering标签中选定，也可以在Help下拉菜单右侧的主下拉菜单的Vecta3D下拉菜单中设定。

注释： Vecta3D还支持渲染为AI（Adobe Illustrator）格式。但由于本段的目的，这里集中介绍Flash输出。

特性的集合很基本，目标也只有一个：将设计渲染为Flash文件格式。然而，这样生成的文件相当大。所以需要Macromedia的Flash产品来加载和转换Vecta3D的SWF文件，将该文件变为更小、更有效的版本，以便于在网上使用。Vecta3D提供了许多的自学教程，而该插件最好的地方就是它的速度和准确度。图11.13显示了界面和一个输出的例子。

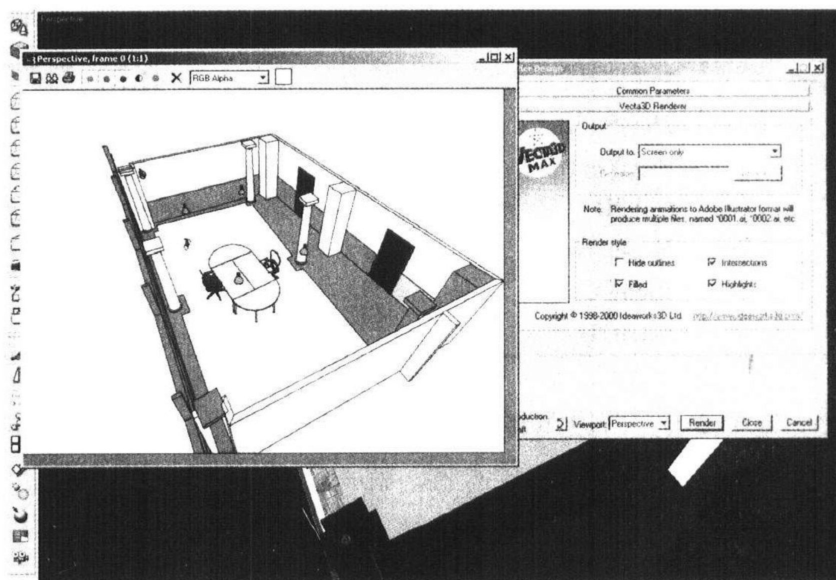


图 11.13 利用Vecta3D插件可以快速地生成静止的或是动画的填充线图形。最好的地方是可以将文件保存为Flash（SWF）或Adobe Illustrator（AI）格式。从而在打印或发送到网上之前，可以进一步地修改它们

需要记住Flash是2D的。这是它的美妙之处，也是它的缺陷。美妙的是可以将VIZ中的3D设计渲染为可升级的2D格式。这样的渲染结果是逼真和紧凑的。限制是这种格式无法在3D中实现交互式的设计，也无法给纹理和光线提供足够的支持。实际上，设计看起来更像是填充线的图形。

目前SWF文件格式的优点超过了它的缺陷。由于网页上这种类型的文件格式获得了流行，这种格式的性能进步迟早会到来。

11.3.5 流式3D导出器

由于非常迅速地成为网站设计者的选择格式，流式3D媒体很可能成为Internet上的另一个重要特征。在30个可供选择的格式中，很难说哪个格式更好。意识到这一点后，各个竞争的格式找到了自己的专攻方向。它们在某个方向上获得巨大的进步并成为该方向上的标志。比如，著名MetaSteam格式在处理工业设计上非常出众。而Pulse Entertainment的Pulse3D格式则适合处理角色动画。

要想知道哪个格式更适合自己并不容易。因为所有的流式3D媒体都是为小型的3D对象设计的，而不是为摩天大楼或住宅设计的。对于机械设计者，技术已经达到了被大部分人接受的阶段。汽车制造商和桌椅制造商都在努力实现自己商品的3D流格式。随着技术的变化和带宽的增加，将能够传送越来越大的文件。这意味可以传送更加复杂的设计。

提示： 目前只有一少部分用户可以实现对Internet的宽带访问。所以，虽然可以在高速链接的客户端很快地下载某个文件，但要记住多数用户还是只能以30到50K的速度接收文件。当把3D数据传送到网上的时候，应该记住这一点。

表格11.1列出了一些公司的流式3D媒体。每个都有自己独特的方式去吸引客户的钱袋。所以在决定大量使用某个应用之前，一定要注意它们的许可证合同。

表11.1 流式3D媒体的开发商和格式

开发商	格式	网站
Pulse Entertainment	Pulse3D	www.pulse3d.com
MetaStream	MetaStream	www.metastream.com
Macromedia	Shockwave	www.macromedia.com
Cycore	Cult3D	www.cycore.com
Hypercosm	Hypercosm	www.hypercosm.com
RichFX	RichFX	www.rich.FX..com
Shout3D	Shout3D	www.shout3d.com

上述链接经常会发生变化。所以当某个链接无法工作的时候，可以在自己最喜欢的搜索引擎中寻找该公司的名字或是其播放器的技术名，就一定会找到相关的站点。

11.3.6 i-Drop

i-Drop技术是Discreet内部开发的。它可以在网上发布对象或其他的内容。VIZ用户可以直接将网上的对象从网页上拖拽到VIZ里。可以用两种方式来利用这个技术：作为用户或是作为发行人。这些网站通常被称为“VIZable”，网页的设计者有责任告诉其用户，他们的内容是否

会丢失。为了获得最新的厂商列表，可以访问VIZ在线帮助（www.vizonline.com或www.vizonline.autodesk.com），然后进入 VIZable 部分。

为个人或商业的用途而发行自己的内容，只需要在自己网页上填加一些代码就可以了。再次访问 VIZ 在线，然后下载一些怎样以 i-Drop 格式实现发行的文档。这里没有版权的问题，不过，如果想使自己的网站出现在 VIZ 在线的网页里，就需要在 VIZable 程序中进行注册。

Alexander Bicalho（www.origamy.com.br）提供一个脚本，可以为自己的网站自动生成和填加 I-Drop 对象。如果查看本书附带的光盘，可以看见在本章的目录下有一个名为 vizable_maker15.ms 的脚本。如果想使用这个脚本，可参考在目录下提供的在线文档。



图 11.14　Herman Miller 网站展示的一把椅。该网页上展示的这个椅子可以在 VIZ 中直接下载。如果想了解 Herman Miller 和椅子的更多信息，可以访问 www.hermanmiller.com 这个网站

11.4　实践：输出

为客户生成最终的演示牵扯很多需要考虑的因素。幸运的是，VIZ 可以方便地选择这些选项，而且可以方便地了解怎样调整参数以获得最佳的效果。慢慢尝试着生成自己的设计，并在将它们演示给用户的时候，记住下面的一些重要准则：

● **使用最简单的导出文件格式。**有时候，VIZ支持一些根本不需要的文件格式，比如DGN。虽然以本来的文件格式实现导出和导入是个很好的选择，不过有时候使用一些更普通的文件格式（比如 DXF 或 3DS）能取得更好的效果。有时候需要尝试很多的文件格式，

并从中挑选最适合的。

- **打印时需要了解ppi和dpi。**使用本章提到的公式，可以很快地确定怎样的分辨率可以实现最后的打印输出效果。在VIZ中打印草图是个不错的选择，不过最好使用图像编辑工具对自己的打印图形进行更仔细地控制和操作。
- **每个静止图像格式都有它们最合适的使用方式。**对于打印，最好使用TIF格式；对于视频，最好使用TGA格式；对于网页则最好使用JPG和PNG格式。此外，还有类似Discreet Combustion这样强大的合成工具。可以利用RLA将自己的渲染图像隔离为单个的组件，然后更方便地对它们进行操作。
- **视频输出是很好的方式，但应该注意它隐藏的问题。**记住“颜色永远不相同”这个玩笑。在向视频输出之前，要做几个渲染的测试。可以使用各种各样的视频设置。如果没有购买视频设备的预算，那么如果附近有类似的服务机构，也能以合适的价格完成视频的输出。
- **数字输出适合于计算机和光盘。**可以用几种文件格式来实现输出。本章提到的Codec Central网站会指出哪种格式最适合你的平台和发送方式。
- **流式媒体是获得2D和3D内容的最佳方法。**今天，越来越多的世界呈现在网上。网页无疑将成为展示自己设计的最好的选择。本章提到的那些公司在自己的领域都有很好的成就。如果希望以这种方式向客户提供设计内容，则可以利用这些公司的技术。

附录A　光盘上的内容

本书选配的光盘上包括了所有的练习文件和产品。可以帮助读者完成本书的练习和3D Studio VIZ 3 的学习。下面详细介绍光盘上的内容。

如果想了解关于使用本光盘的更详细的内容，可以参阅根目录下的ReadMe.txt文件。该文件包含了所有的发布信息、安装信息、系统要求、故障解决以及技术支持。

技术支持问题：如果使用本光盘时遇到了问题，可以访问技术支持站点http：//www.mcp.com/support。

系统要求：

本光盘被设定在32位的Windows操作系统下运行。如果想要光盘可以正常运行，系统的性能要达到如下的要求：

处理器：486DX以上

操作系统：Microsoft Windows95/98/NT或更高版本

内存（RAM）：24 MB

硬盘可用空间：至少10 MB（根据安装的情况会有变化）

视频：VGA 640 × 480或更高，具有265色或更高

其他：鼠标或其他的兼容指向工具

可选件：Internet链接和Web浏览器

下载光盘的文件

为了从光盘中下载文件，首先要把光盘插入到光驱中。如果机器支持自动播放，在插入光驱后，光盘的安装程序就会自动运行。可以将文件复制到硬盘上，或者只是通过光盘来访问这些文件。

注释：本光盘使用长的、混合大小写的文件名。需要使用保护模式的光驱。

练习文件

光盘中包含了完成Inside 3D Studio VIZ 3练习的所有文件。可以在根目录下的Projects文件夹中看到这些文件。

第三方的程序

本光盘中还包含了其他主要公司的第三方的程序。这些程序都是精心挑选的，可以加强用户使用 3D Studio VIZ 3 的专业水平。

请注意，本光盘中包含的一些软件是共享软件（允许首先试用然后购买）。当使用 30 天以上时，请购买或注册这些软件，以支持这些独立的软件供应商。检查这些软件的文档，确定怎样注册这些产品。

- **Applied-Ideas: Ultimate Max/VIZ Internet Guide** 一个包含了500个与3D Studio MAX 和 VIZ 相关的网站地址的数据库。目录：
  Software/ Applied-Ideas/ InternetGuide。
- **JASC: Paint Shop Pro 演示** 使用这个流行的图像处理软件，可以轻松地为打印和网页设置生成和编辑具有专业水平的图像。
  目录：Software/ JASC/ PaintShopPro6。
- **Macromedia: Firework 演示** Macromedia Firework 3 可以实现网页上图像的生成、优化和输出。目录：
  Software/ Macromedia/ Fireworks。

Document generated by Anna’s Archive around 2023-2024 as part of the DuXiu collection (https://annas-blog.org/duxiu-exclusive.html).

Images have been losslessly embedded. Information about the original file can be found in PDF attachments. Some stats (more in the PDF attachments):
{
"filename": "XzEwOTI1MjM4LnppcA==",
"filename_decoded": "_10925238.zip",
"filesize": 311539475,
"md5": "bc43b78df8f92149694fecd9d953018d",
"header_md5": "47232dbc4e4ec26c2ad2fe44be59c115",
"sha1": "b4b88e243165f6bdcd2ac99a93b59ffa02ff0515",
"sha256": "f1834b0c29af7a6d01c2d473798e3730f1be8813492062491e73850f5d1f1d84",
"crc32": 671512923,
"zip_password": "",
"uncompressed_size": 339305477,
"pdg_dir_name": "",
"pdg_main_pages_found": 466,
"pdg_main_pages_max": 466,
"total_pages": 479,
"total_pixels": 3122289704,
"pdf_generation_missing_pages": false
}